N° d'ordre : 20.

Série U.

UNIVERSITE DE CLERMONT

Faculté des Sciences

Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université
de Clermont
pour l'obtention
du grade de Docteur de l'Université de Clermont.

(mention Sciences)

par Pierre MARUEJOL.

1ère Thèse : Indices principaux de minéralisation de la haute vallée du Lot. (de la région de Marvejols à Saint-Cyprien-sur-Dourdou).

2ème Thèse : Proposition donnée par la Faculté
Aperçu sur les gîtes de chromite du Sud de la Nouvelle-Calédonie.

1956

Soutenue publiquement
devant la Commission d'examen

MM.	M. ROQUES	Président
	R. HOVASSE	Examinateurs
	P. LAPADU-HARGUES	

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546610_0018

N° d'ordre: 20.
Série U.

UNIVERSITE DE CLERMONT

Faculté des Sciences

Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Clermont
pour l'obtention
du grade de Docteur de l'Université de Clermont.

(mention Sciences)
par Pierre MARUEJOL.

lère Thèse: Indices principaux de minéralisation de la haute vallée du Lot. (de la région de Marvejols à Saint-Cyprien-sur-Dourdou).

2ème Thèse: Proposition donnée par la Faculté.
Aperçu sur les gites de chromite du Sud de la Nouvelle-Calédonie.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Soutenue publiquement
devant la Commission d'examen

MM. M. ROQUES — Président
R. HOVASSE — Examinateurs.
P. LAPADU-HARGUES

FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITE DE CLERMONT

Doyen

M.Delange - Mathématiques

Assesseur

M. Rambaud - Chimie

Professeurs honoraires

MM. Haag, Professeur à la Faculté des Sciences de Besançon
Jung, Professeur à la Sorbonne.

Professeurs

MM. Delange - Calcul différentiel et intégral
Dubois - Physique générale
Blanc - Mécanique rationnelle
Jaffray - Physique générale
Rambaud - Chimie générale
Rémy - Chimie industrielle
Truffault - Chimie industrielle
Hovasse - Zoologie et Biologie animale
Chase - Botanique pure et appliquée
Roques - Géologie - Minéralogie
Lapadu-Hargues - Minéralogie.

Professeurs sans Chaire

MM. Samuel - Mathématiques
Raoult - Physique
Lutz - Zoologie
Champagnat - Botanique

Maîtres de Conférence

MM. Tagland - Physique (P.C.B.)
Duplessis-Kergomard - Chimie

Secrétaire

M. Mercier

PLAN DE SITUATION

- A — Alluvions
- β — Basaltes
- 4J — Bathonien
- 3J — Bajocien
- 2J — Lias
- 1J — Infralias

- 2r — Thuringien - Saxonien
- ξ1-ξ2 — Micaschistes
- ξ — Gneiss oeillés
- Mξ — Migmatites gneissiques
- γ' — Granites
- γ1 — Granulites

GISEMENTS OU INDICES ÉTUDIÉS

1. Le Keymar
2. Pessens
3. St Géniez d'Olt (Le Minier)
4. Plateau du Monastier-Célès
5. Les Salses
6. Ste Lucie
7. Torrent des Pradels
8. Montrodat - Innosse
9. Le Piboul - Valcroze

N

ÉCHELLE 1/320.000

INDICES PRINCIPAUX DE MINERALISATION DE LA HAUTE VALLEE DU LOT

(de la région de Marvéjols à St-Cyprien s/Dourdou)

APERÇU GEOLOGIQUE :

Granite de la Margeride.

Il constitue un énorme ensemble granitique de 3.500 Km^2, à faciès très homogène au point de vue géologique, s'étendant depuis la région d'Entraygues dans l'Aveyron jusqu'à la limite orientale du département de la Lozère. Dominant tout le haut bassin de la vallée du Lot, il forme la bordure Nord de la région que j'ai étudiée.

Au point de vue pétrographique, c'est un granite à biotite avec très gros cristaux d'orthose. En lame mince, M.Lapadu-Hargues y a distingué "outre ses grands éléments d'orthose, des quartz xénomorphes assez abondants, des feldspaths plagioclases à peu près constamment zonés, oscillant entre l'oligoclase et l'andésine acide, de belles lamelles de biotite parsemées de nombreux zircons toujours fortement auréolés. Les grands cristaux feldspathiques montrent typiquement de l'orthose mais celle-ci est toujours chargée de traînées d'un plagioclase très alcalin, sans doute de l'albite qui forme avec les orthoses un vaste système microporthitique.

A l'intérieur du massif de granite existent des amas, ou plus souvent, des filons de granulite. Cette granulite renferme fréquemment de la tourmaline noire. En lame mince, M.Lapadu-Hargues y remarque "du quartz toujours abondant avec tendance à l'automorphie; les feldspaths sont presque toujours constitués par des plagioclases très acides, extrêmement voisins de l'albite, sinon l'albite elle-même. A côté de ces feldspaths plagioclases les plus abondants on remarque quelques cristaux d'un feldspath potassique qui doit être soit de l'orthose, soit du microcline à un seul système de mâcles.. A côté des feldspaths on remarque

des éléments micacés, représentés ici par de très belles muscovites et quelquefois des lamelles de biotite toujours fortement chloritisées".

La mise en place de la granulite est postérieure à celle du granite mais antérieure au plus ancien étage sédimentaire déposé: l'Infralias à la Margeride, le Trias à la Borne.

D'une façon générale les phénomènes de métamorphisme sont pratiquement nuls à la limite du granite et des terrains cristallins qui le bordent.

Les séries métamorphiques.

Entre la limite du granite de la Margeride et le bord des Causses affleurent les terrains cristallins parfois surmontés par des lambeaux de Lias.

Dans la région étudiée, les micaschistes à 2 micas forment, au point de vue étendue, les 4/5 de la série métamorphique. Ils sont bien représentés dans toute la vallée du Lot. Ce sont des micaschistes francs, de couleur noire, renfermant fréquemment de petits grenats. Dans cette série micaschisteuse abondent les ségrégations de quartz, se présentant parfois sous forme de lentilles importantes de forme généralement très allongée. C'est un quartz blanc laiteux, à éclat vitreux, absolument dépourvu de toute minéralisation.

En lame mince, ces micaschistes apparaissent comme étant principalement formés par des lits de quartz séparés par des lits de biotite et muscovite; le feldspath, un plagioclase alcalin très altéré, forme de rares petites plages à l'intérieur de la roche.

Des micaschistes à muscovite et séricite apparaissent dans la région de St-Geniez d'Olt. Cette roche est principalement formée de quartz, de muscovite et de séricite, exceptionnellement apparaît de la biotite. Cette formation renferme également d'abondantes lentilles de quartz de ségrégation, blanc laiteux, également dépourvu de toute minéralisation.

Les gneiss oeillés affleurent dans la vallée du Lot et de la Coulagne, dans la région Auxillac-Chirac d'une part, au Sud de St-Léger de Peyre d'autre part.

Ils sont formés de hornblende verte, de biotite brune char-

gée de zircons, de plagioclases assez abondants qui sont des andésines basiques et de quartz peu abondant.

Les gneiss à biotite affleurent seulement au Nord de St-Germain du Teil et au Nord d'Aurelle-Verlac. La roche est caractérisée par la présence d'yeux feldspathiques séparés par des lits de biotite et de muscovite mêlés à du quartz. Les yeux de feldspath sont formés d'orthose constellée de nombreuses plages d'albite.

Les migmatites micaschisteuses apparaissent dans la région de St-Germain du Teil et dans les gorges du Coulagnet, entre Montrodat et Servière. La roche-trame est un micaschiste à deux micas.

Les migmatites gneissiques affleurent largement dans la région de St-Léger de Peyre. La roche-trame est constituée par du gneiss à biotite et à amphibole analogue à celui qui affleure au Sud de St-Léger de Peyre avec quartz, biotite, hornblende, andésine. Les parties migmatiques sont constituées par une granumite généralement pegmatique renfermant du quartz abondant, de la muscovite, de l'orthose et plus exceptionnellement du microcline et, en faible quantité, de petits plagioclases qui sont des albites oligoclases.

La série sédimentaire

Le Houiller est connu à l'affleurement d'une part dans la région de St-Geniez d'Olt, d'autre part, dans le Détroit de Rodez. Dans la région de St-Geniez il est essentiellement formé de grès et de psammites; dans le Détroit de Rodez, il montre une succession de niveaux gréseux et de niveaux conglomératiques à la base, surmontés d'une série de grès avec schistes noirs et houille.

Le Permien est transgressif et discordant sur le houiller. Inconnu dans la région de Marvéjols, il apparaît à partir de la région Banassac-St-Laurent d'Olt et nous le retrouvons jusqu'à l'extrémité Ouest du secteur étudié, dans la région du Keymar. Ce Permien est formé d'une alternance de sables et de grès avec parfois intercalations de conglomérats ou de poudingues et d'argiles gréseuses. Tout l'ensemble est fortement chargé en oxyde de fer qui lui donne une teinte rougeâtre caractéristique. A cette teinte il doit son nom local de "rougier".

Le Trias est absent de la région étudiée.

Le LIAS, par contre, affleure largement:

- le Rhétien est partout bien représenté par un niveau gréseux d'aspect caractéristique ayant 10 à 15 mètres de puissance au maximum. Ce sont des grès grossiers à grains de quartz arrondis, de 1 à 2 mm. de diamètre, liés par un ciment siliceux.

- l'Hettangien est également bien représenté, tant sur le rebord des Grands Causses que dans la région des Petits Causses de Marvéjols ou dans les lambeaux liasiques de la région au Nord de St-Geniez d'Olt. Il apparaît avec son faciès classique: calcaire gréseux dolomitique, dit calcaire "capucin" à la base, surmonté d'une alternance de calcaires dolomitiques jaune clair et de lits d'argiles et de marnes vertes ou bleu foncé.

Dans la région de Marvéjols, cependant, la calcaire capucin a été observé seulement sur la route du Mazet, en bordure de la faille d'Innosse qui amène l'Hettangien en contact anormal avec les micaschistes.

- le Sinémurien est formé par un banc calcaire peu épais, 10 à 15 mètres. C'est un calcaire franc, dur, spathique, à grain moyen et à structure oolithique.

Le Sinémurien est généralement bien visible dans la topographie car il forme un ressaut très net, bien que de faible amplitude, au-dessus de la série hottangienne.

Dans cette étude, je n'ai pas eu à m'occuper des terrains sédimentaires supérieurs au Sinémurien. Leur description ne serait donc d'aucune utilité ici. Contentons-nous d'indiquer que la série sédimentaire est bien représentée dans la région jusqu'au Jurassique moyen inclus. Le Jurassique supérieur et le Crétacé sont absents. Le Tertiaire n'est guère représenté çà et là que par quelques rares dépôts d'âge difficile à préciser.

Les Coulées basaltiques

Elles forment le Massif de l'Aubrac qui se situe dans la partie nord du secteur étudié. Ce Massif a étendu des

apophyses sur les crêtes qui dominent la vallée du Lot au Nord, comme dans la région des Salses ou au Nord de St-Geniez d'Olt.

D'après les travaux de P. Marty, il semble bien que les basaltes de l'Aubrac soient d'âge miocène supérieur.

TECTONIQUE.

La tectonique de la région a fait l'objet d'une étude très détaillée de M. LAPADU-HARGUES. Je donnerai ci-dessous un résumé succint des conclusions de cet auteur.

I° Tectonique antégranitique.

On peut distinguer deux types différents de structure: un pays allochtone caractérisé essentiellement par une disposition des séries métamorphiques inverse de celle habituellement admise; l'ensemnle allochtone s'appuie sur le pays autochtone qui s'étend depuis le Massif de la Forêt de Marcoire et de la Montagne du Goulet jusque vers l'Ardèche et même, semble-t-il, la Haute-Loire vers le N-E.

Le secteur que j'ai étudié appartient en entier au pays allochtone.

Les séries métamorphiques ont été, par la suite, affectées par les failles et les rejeux de ces accidents qui, comme nous le verrons, se sont produits à différentes époques.

2° Tectonique du granite de la Margeride.

Le granite de la Margeride est postérieur à la phase de plissement des terrains cristallophylliens dont il recoupe les structures.

Après sa mise en place, le Massif de la Margeride a été affecté de nombreuses cassures par des failles dirigées principalement selon deux directions privilégiées: une direction Nord-Sud et une direction NW-SE.

Tout au long de ces accidents, et sans doute à la faveur de ceux-ci, sont venues au jour des granulites et des microgranites.

3° Tectonique du sédimentaire.

Les terrains sédimentaires de la région ont été affectés uniquement par une tectonique cassante. Ils sont caractérisés

par l'absence de plissement et montrent généralement des pendages faibles, de l'ordre de 10 à 20°. Les pendages s'élèvent brusquement à proximité des accidents où les terrains sont généralement plissés en "crochons" de faille. Ces accidents affectent toute la série sédimentaire qui affleure dans la région étudiée, c'est-à-dire jusqu'au Jurassique moyen inclus.

Enfin, il est nécessaire de rappeler ici l'importante notion introduite par M. Lapadu-Hargues: "la permanence des cicatrices dans un vieux socle": il n'y a pas d'âge absolu pour une faille, il y a des failles qui peuvent jouer à tout moment.

La première conséquence de cette notion est de supprimer tout fondement aux théories qui voudraient attribuer aux directions privilégiées du réseau de failles une valeur quelconque quant à la détermination de l'âge de formation de ces failles.

Au point de vue de la minéralisation, dont la mise en place est liée aux fractures, ceci nous conduit à admettre qu'elle a pu s'effectuer à l'un quelconque des moments où le système de faille a rejoué et non forcément au moment de la formation de ce système. De plus, les failles ont encore pu rejouer après la mise en place de la minéralisation et celle-ci peut se trouver affectée de fractures et de décrochements sans que l'on soit obligé d'admettre la formation d'accidents nouveaux, postérieurs à la minéralisation.

LA MINERALISATION

Quatre zones principales de minéralisation peuvent être distinguées dans la région étudiée:

1° - Zone du Keymar (chapeau de fer produit par l'altération de sulfures métalliques - fluorine, barytine).

2° - Zone de Pessens (barytine)

3° - Zone de St-Geniez d'Olt (barytine, fluorine, galène, blende, chalcopyrite, pyrite)

4° - Zone de Marvéjols, avec principalement les indices de: Valcroze (wolfram, mispickel) et du Piboul (fluorine, chalcopyrite, uranium); St-Léger-de-Peyre (pyrite, galène, blende, chalcopyrite, pechblende); Montrodat (barytine, galène, chalcopyrite); Les Salses (barytine, galène); Plateau du Monastier (manganèse).

Ce découpage est d'ailleurs assez artificiel et correspond plutôt à des localisations géographiques de la minéralisation qu'à des considérations géologiques.

LE KEYMAR

La zone minéralisée se situe dans les micaschistes supérieurs, à séricite, très plissés et fréquemment broyés. Ces micaschistes s'alignent au Sud du village de Lunel suivant une bande Est-Ouest s'infléchissant ensuite vers le Nord et s'étalant plus loin en une très puissante série qui borde le massif de granite de la Margeride dont nous avons ici la terminaison Ouest. Au Sud, les micaschistes sont limités par une importante faille qui les met en contact anormal avec le Permien moyen ("rougier"); au Nord une faille de rejeu beaucoup plus faible les amène en contact anormal avec les calcaires sinémuriens et le granite. Les calcaires sinémuriens reposent eux-mêmes directement sur le granite. Il est probable que la faille Nord ne représente qu'un rejeu de la faille principale qui se trouve au contact micaschiste-"rougier".

La minéralisation est localisée dans trois filons principaux, de direction sensiblement Est-Ouest.

Ce sont du Sud au Nord:

1° le filon du Keymar,
2° le filon du Rocaillou,
3° le filon de Fontanié ou de Reclus.

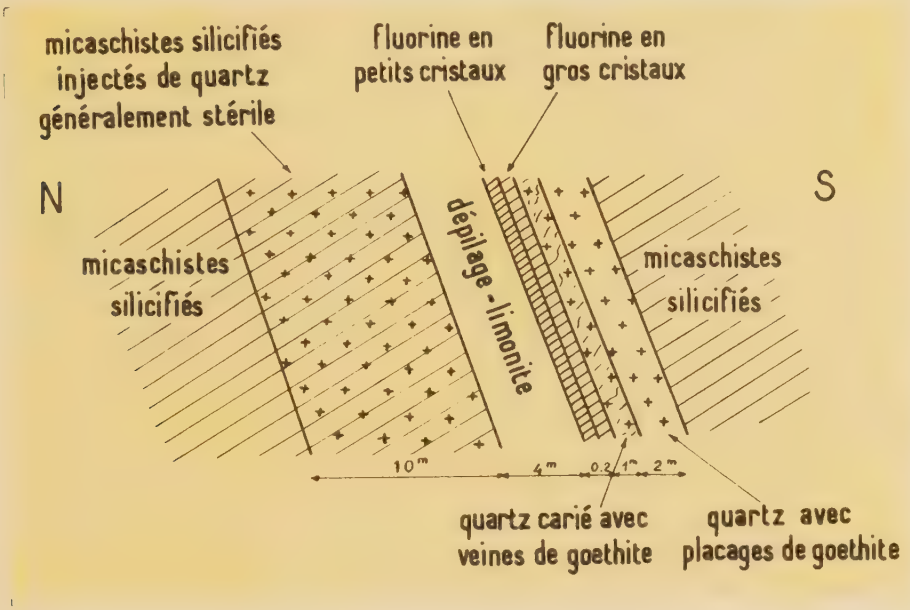
Les trois filons sont encaissés dans des micaschistes qui sont de plus en plus silicifiés au fur et à mesure qu'on se rapproche des filons.

I. Filon du Keymar.

Ce filon est visible à l'affleurement sur une distance de près de 800 m. Son pendage en surface est de 75° vers le Sud mais les anciens travaux souterrains ont trouvé un pendage moyen de 60° Sud.

Le remplissage du filon est essentiellement constitué par de la fluorine, du quartz et de la limonite. La limonite est en certains endroits massive, mais fréquemment elle est caverneuse avec "boxworks". La fluorine n'occupe pas une place bien déterminée dans le filon principal car elle se trouve tantôt au toit, tantôt au centre, tantôt au mur de celui-ci. Cependant cette fluorine est généralement bien individualisée, en cristaux auto-

morphes, formant dans le remplissage du filon une bande de 0,50 à 1 mètre, mais se rétrécissant parfois pour ne plus occuper qu'une dizaine de centimètres. Cette bande de fluorine ne renferme en général que très peu de limonite. La coupe que je donne ci-dessous est assez typique de la disposition que l'on rencontre dans le filon du Keymar; elle a été relevée sur le filon principal à l'extrémité Ouest de la tranchée Ouest.



Les épontes du filon sont très nettes et montrent fréquemment des plans de glissement striés suivant la ligne de plus grande pente des épontes.

Le filon principal est souvent bordé au Sud par deux filons parallèles, moins importants, à remplissage de fluorine mais pouvant renfermer également de la limonite et du quartz Les deux filons sont irréguliers mais atteignent souvent 50 cm. de puissance respectivement. Ils sont généralement séparés par un intervalle de quelques mètres de micaschistes, plus ou moins silicifiés, du filon principal, comme ils sont également séparés entre eux par une épaisseur variable n'excédant pas quelques mètres, de micaschistes silicifiés. Mais il arrive que ces deux filons se rejoignent par place pour ne plus en former qu'un seul puis se séparent à nouveau plus loin. Il arrive également que le filon Nord rejoigne le filon principal dans lequel il se confond alors.

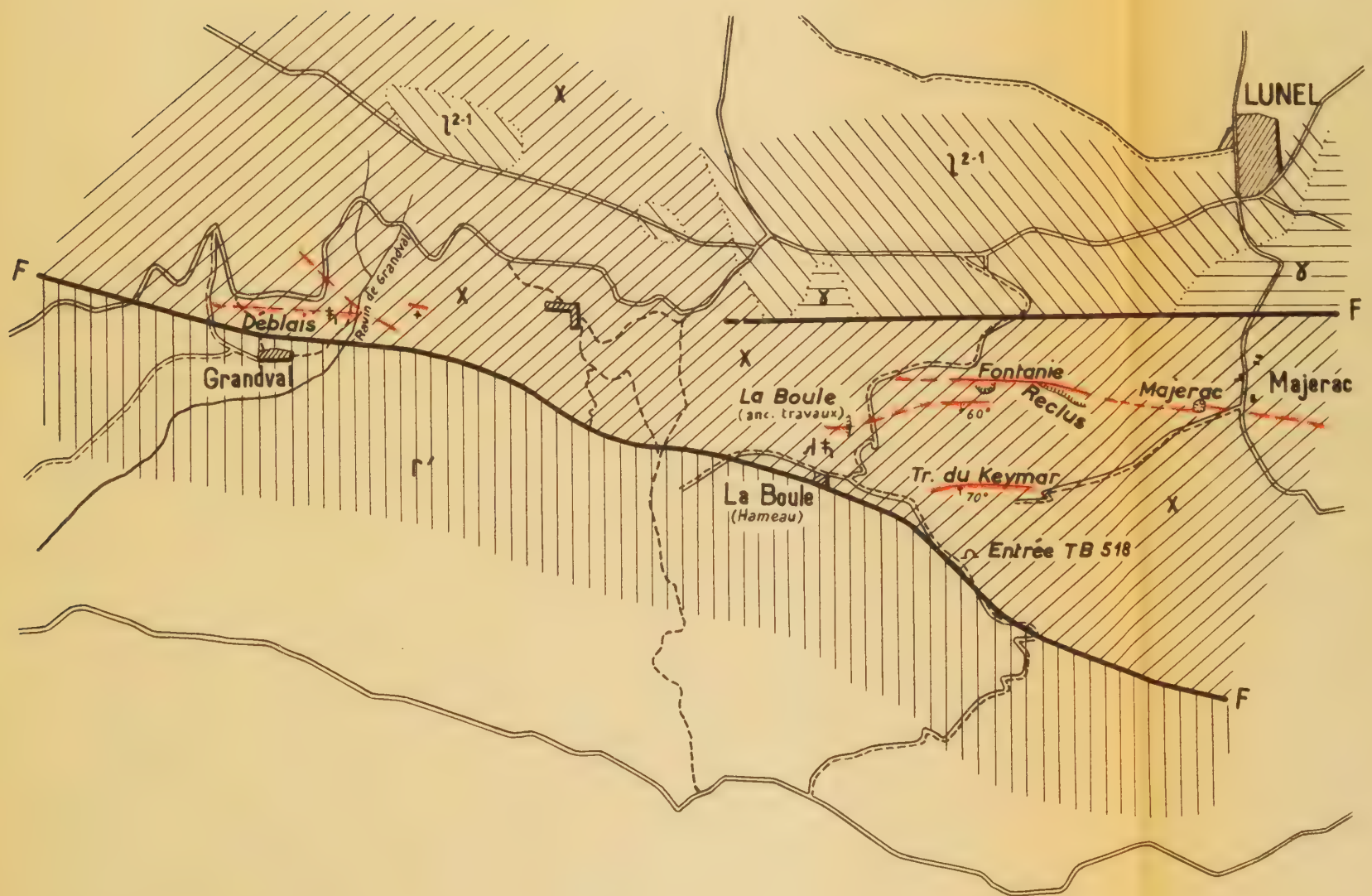
LE KEYMAR

ECHELLE: 1/25.000

LEGENDE

- Filons
- Galène
- Blende
- l^{2-1} Calcaires du Lias inférieur
- r' Permien moyen: argiles, grès et psammites rouges
- X Schistes à séricite
- γ Granite porphyroïde

N



Au Nord, le filon principal est bordé par des micaschistes silicifiés injectés de filonnets et veinules de quartz. Cette formation très dure est restée en relief et forme un mur le long de la crête du Keymar. Son épaisseur est de 15 mètres environ. Sur l'éponte sud, on observe également des micaschites silicifiés mais ils sont beauceup moins importants qu'au Nord.

A 30 mètres environ à l'Est du puits du Manège, au niveau 570, une faille de direction Nord-Sud et de pendage 30° Est, recoupe les deux filons de fluorine parallèles au filon principal; ceux-ci ont été retrouvés de l'autre côté de la faille avec un décrochement assez faible. Le filon principal n'a pas été recoupé en ce point.

Le filon du Keymar est actuellement exploité par M. Campanac. L'exploitation porte à la fois sur le filon principal et les deux filons parallèles.

Des travaux plus anciens ont eu pour object la recherche et l'exploitation de la limonite. De 1850 à 1883, il a été extrait 60.000 tonnes de minerai de fer sur le seul filon du Keymar. De cette époque datent les principaux ouvrages miniers qui furent repris de 1899 à 1909 par la Compagnie de Decazeville pour exécuter un ppogramme de recherches et continuer l'exploitation.

On observe en surface, subsistant de ces anciens travaux, trois tranchées à ciel ouvert. Dans ces tranchées on note également des épontes très nettes portant souvent des stries suivant leur ligne de plus grande pente, ce qui témoigne de mouvements dans les cassures où se sont mis en place les filons. Ces caractères montrent que nous avons affaire à des remplissages de cassures ouvertes, cassures qui ont pu rejouer après la mise en place de la minéralisation.

Ces trois tranchées correspondaient à trois colonnes riches en limonite qui suivaient la ligne de plus grande pente du filon. Il faut noter que seule la limonite pure (le plus souvent goethite massive) a été prise par l'ancienne exploitation et il reste en de nombreux points, sur les parements, de la limonite caverneuse à boxworks. D'autre part, le quartz carié, renfermant de la limonite abondante que l'on rencontre un peu partout le long

du filon était jugé sans intérêt pour l'exploitation du minerai de fer.

Dans la tranchée la plus à l'Est la puissance occupée par le remplissage de limonite était d'environ six mètres (compte non tenu de la limonite caverneuse pouvant rester sur les parements ou du quartz minéralisé en limonite). La longueur de la colonne exploitée était de 50 mètres. Dans les deux autres tranchées, la puissance était voisine de 3 mètres (il s'agit toujours de la limonite à peu près pure). Dans la tranchée médiane, la longueur de la colonne exploitée était de 100 mètres, dans la tranchée ouest de 55 mètres.

Il est à noter que la tranchée Est et la tranchée médiane sont séparées seulement par un intervalle de 10 mètres non exploité. Cet intervalle était par contre riche en fluorine. La colonne minéralisée de la tranchée Est est de la tranchée médiane peuvent être confondues en une seule. Nous parlerons dorénavant de la colonne minéralisée Est pour désigner la minéralisation de ces deux tranchées.

Les deux colonnes riches, Est et Ouest, ont été exploitées depuis l'affleurement jusqu'au niveau 518, soit environ 100 m.sans modification importante dans la nature ou la puissance du minerai.

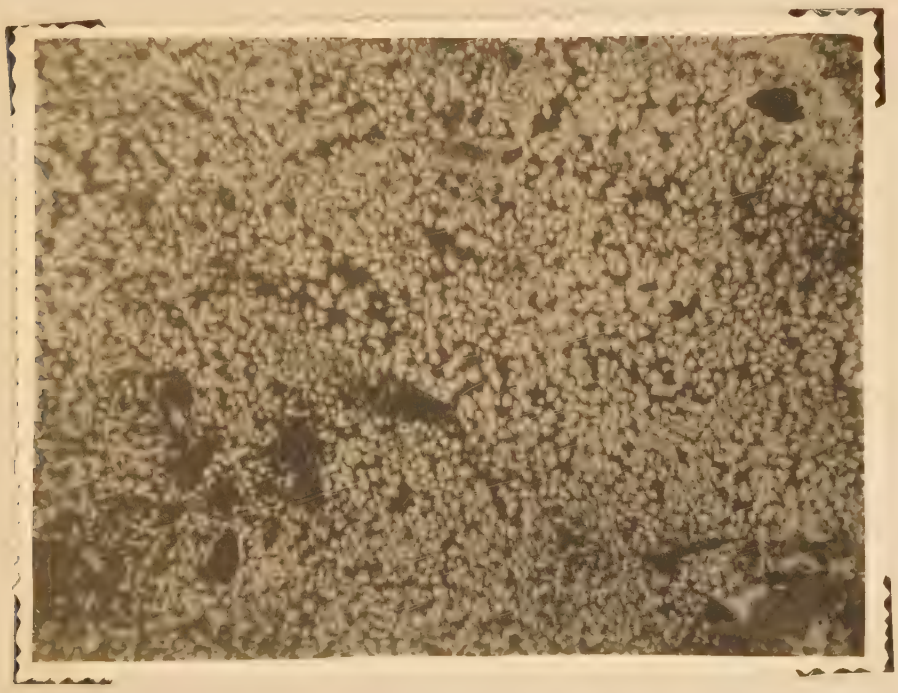
Au niveau 500, sur la colonne Est, une galerie de recherches effectuée lors de la première exploitation (1850-1883) a montré que le minerai se maintenait sans changement à ce niveau, à 120 m. de profondeur à partir des affleurements. Cette galerie, de 85 m. de long, mettait à vue 30.000 tonnes de minerai de fer, entre les niveaux 500 et 518 qui n'ont jamais été prises par suite du manque de moyens d'exhaure.

J'ai prélevé sur le filon dy Keymar deux échantillons que j'ai examinés en sections polies.

Le premier échantillon provient du milieu de la tranchée médiane. Au microscope on observe de la goethite enrobée par des cristaux de fluorine, de minuscules cristaux de pyrite sont conservés dans la goethite. Ainsi, pour aussi poussée qu'ait été l'altération superficielle dans le filon du Keymar, il subsiste néanmoins quelques témoins de la pyrite primitive, témoins minuscules et peu abondants mais existant tout de même. Un autre échan-

tillon provenant de l'extrémité Est de la même tranchée apparaît au microscope comme étant constitué de goethite dans une gangue de quartz. De petites veinules de pyrolusite remplissent les fissures qui recoupent tant le quartz que la goethite. De minuscules cristaux de galène sont conservés dans le quartz ainsi que de minuscules fragments de chalcopyrite entourés de chalcosine.

D'autre part, toujours dans la tranchée médiane, M. Campanac, en exploitant la fluorine, a rencontré au toit du filon une passée de galène ayant partiellement échappé à l'altération. Il a estimé cette passée à deux tonnes environ de galène. Il a également trouvé de la galène dans un petit filonnet parallèle au filon du Keymar, au Sud de la tranchée médiane, et m'en a remis un échantillon. Au microscope, on distingue de la galène et un peu de blende dans une gangue de fluorine. De la goethite remplit une petite fissure. La texture de la galène est révélée après attaque; elle est caractéristique d'une galène dans une zone d'altération superficielle.



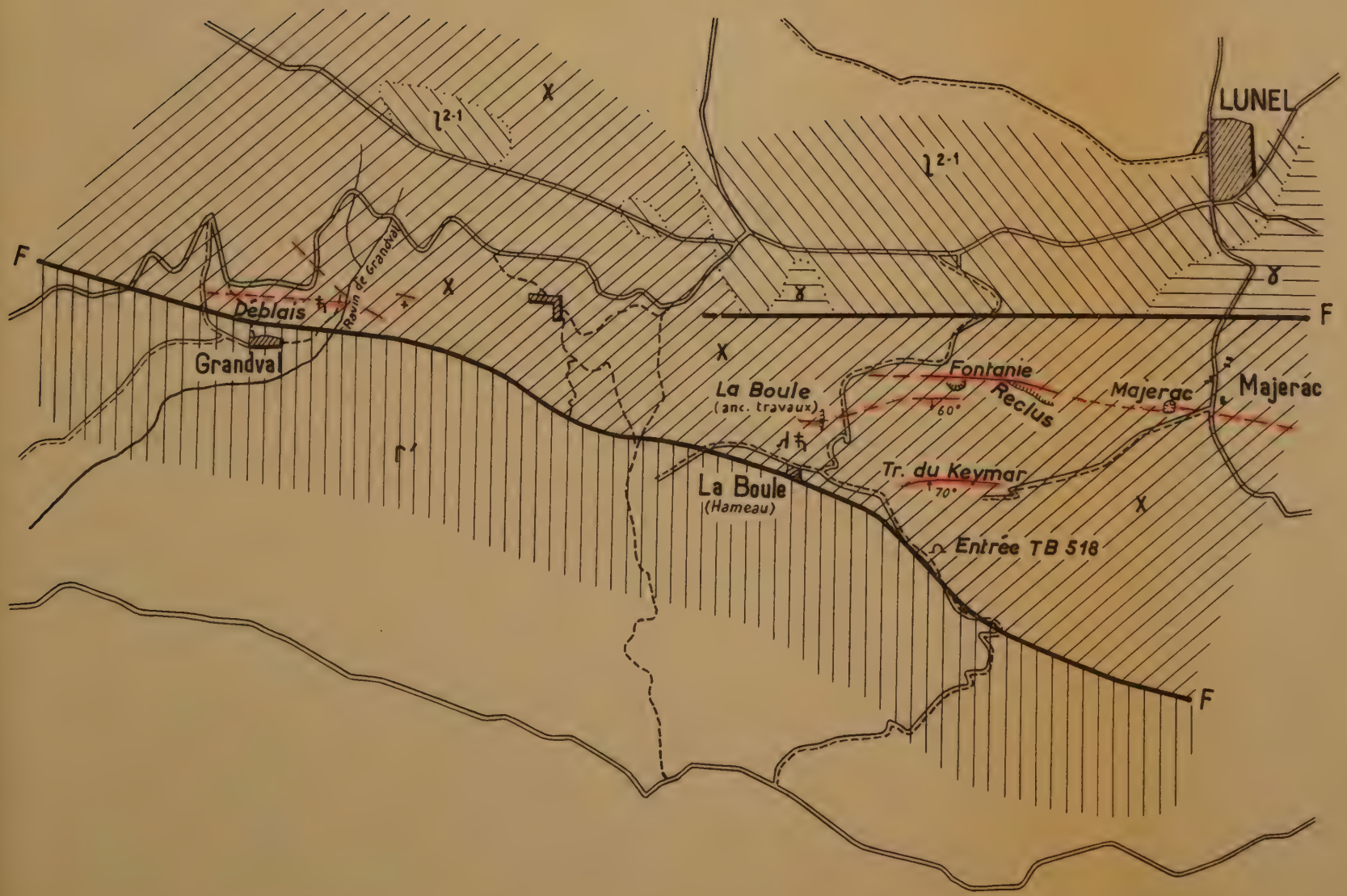
Texture de la galène conservée dans le chapeau de fer du Keymar (après attaque NO_3H + alcool). En gris clair: galène. en noir: goethite. Grossissement x 140.

LE KEYMAR

ECHELLE: 1/25.000

LEGENDE

- Filons
- Galène
- Blende
- Calcaires du Lias inférieur
- Permien moyen: argiles, grès et psammites rouges
- Schistes à séricite
- Granite porphyroïde



Nous pouvons affirmer que la partie supérieure du filon du Keymar est un chapeau de fer représentant le produit de l'altération superficielle d'un gisement de sulfures métalliques. Les travaux de recherches ne sont pas allés suffisamment bas dans le filon pour retrouver la minéralisation primaire. Rappelons qu'ils ont été arrêtés à 120 m. de profondeur à partir des affleurements. Le fait que nous nous trouvons là en présence d'un chapeau de fer est prouvé par :

1°. l'existence de limonite à "boxworks" de sulfures métalliques (pyrite, galène, blende principalement) tout au long du filon.

2°. la présence de minuscules fragments de sulfures métalliques (pyrite, galène, chalcopyrite) conservés dans la goethite et visibles au microscope.

3°. l'existence de passées de galène, relativement importantes, demeurées d'une part dans le filon principal (tranchée médiane), d'autre part dans un filonnet bordant ce filon.

II. Filon du Rocaillou

Ce filon se situe à environ 300 mètres au Nord de celui du Keymar, il est visible sur une longueur de 200 mètres où il affleure avec une direction Est-Ouest parallèlement au filon du Keymar. Son pendage est de 60° Sud.

Le filon du Rocaillou a été exploité autrefois depuis la surface si bien qu'il ne reste plus actuellement que de mauvais affleurements. On voit surtout une brèche quartzeuse, à ciment limonitique. Cette brèche, d'une puissance de 1,50 à 2 mètres, se situe au toit du filon. Au mur existait un remplissage de limonite qui devait avoir une puissance de 2 à 3 mètres, mais qui s'observe très mal actuellement, les parties les plus intéressantes ayant été exploitées. De la barytine, que l'on rencontre maintenant en morceaux épars, se trouvait dans le remplissage limonitique. On voit qu'elle est pure et ne renferme pas de limonite (exception faite de la limonite qui a pu être entraînée par les eaux superficielles et former de minces placages le long des plans de clivage). On peut en déduire que cette barytine n'a jamais été minéralisée en sulfures métalliques. Nous verrons qu'il en est de même à la Boule et à Grandval.

Le filon du Rocaillou a des épontes très nettes avec micaschistes au mur et quartz ou micaschistes très silicifiés au toit. Nous sommes ici en présence d'un remplissage de cassure ouverte, comme au filon du Keymar.

La limonite est caractérisée par son aspect caverneux à "box-works"; de nombreux filets de barytine en sillonnent la masse dans tous les sens.

La teneur moyenne du minerai de fer du Rocaillou était environ la suivante:

Fe 35%
Mn 10 à 12%
SO_4Ba 3 à 4% .

Les anciens travaux d'exploitation sur ce filon n'ont rencontré qu'un petit amas limité, le filon se serrant dans tous les sens. 3.000 tonnes de minerai de fer furent extraites d'une découverte dont la profondeur ne dépassa pas 6 mètres et la longueur 30 mètres.

Bien qu'on ne rencontre pas d'affleurement entre le Rocaillou et la Boule, il semble bien, étant donné la direction et le pendage des affleurements que l'on trouve en ces deux points, qu'il s'agisse du même filon. La minéralisation de la Boule se situe à 200 mètres à l'Ouest-Sud-Ouest du Rocaillou.

La Boule. Sur la pente de la colline qui domine le village de la Boule et jusqu'au ruisseau qui coule au pied de cette colline, on observe des affleurements filoniens sur lesquels s'étagent cinq galeries séparées par des intervalles verticaux de 10 à 20 m. Au-dessus de la dernière galerie supérieure, juste en contrebas du chemin de la Boule à Lunel, existe une ancienne tranchée d'exploitation. Tous ces travaux ont été entrepris pendant la dernière guerre pour extraire la fluorine abondante en ce point. Ils sont actuellement abandonnés après avoir à peine entamé la minéralisation.

C'est la fluorine qui domine dans le remplissage filonien de la Boule.

La quatrième galerie, en partant du bas, a recoupé quatre filons de fluorine parallèles, de direction Est-Ouest, et ayant un pendage de 60° Sud. Ces filons sont séparés les uns des autres par des micaschistes stériles, l'épaisseur de micaschistes d'un

filon à l'autre variant de 2 à 4 m.; ceux-ci ont en moyenne respectivement une puissance de 0m50 mais paraissent réguliers.

Dans la troisième galerie, toujours en comptant à partir du bas, j'ai observé un filon croiseur à remplissage de fluorine, de direction NW-SE, avec un pendage de 60° SW.
Ainsi, dans les niveaux supérieurs, la fluorine apparaît presque seule, le quartz et la limonite sont rares.

Au contraire, dans les niveaux inférieurs (à partir de la seconde galerie) la limonite devient plus abondante et l'on commence à rencontrer des fragments de sulfures métalliques qui ont échappé à l'altération superficielle. J'ai pu observer de la galène en place au front de taille de la deuxième galerie, dans un filonnet de fluorine. Dans cette galerie, le filon est constitué par de la fluorine et du quartz. Le quartz renferme des veinules de goethite soit massive, soit caverneuse. La fluorine se trouve au toit du filon, le quartz au mur; le filon est irrégulier.
l'examen en section polie d'un échantillon provenant du front de taille montre que la fluorine n'est pas pure mais mêlée à du quartz. Outre de la galène on observe de la blende et quelques grains de chalcopyrite. Les sulfures métalliques se trouvent principalement dans le quartz, en bordure de la fluorine. Quelques rares petits grains de galène se rencontrent cependant dans la fluorine mais ils sont disposés entre les cristaux de celle-ci et non à l'intérieur. La fluorine montre une cristallisation automorphe.

D'autre part, en bordure du ruisseau, j'ai trouvé dans les déblais, de beaux échantillons de blende ainsi que de gros morceaux de barytine. D'après un ouvrier qui a travaillé là autrefois, ces déblais proviendraient d'une ancienne galerie de recherche pour fluorine forée aux environs de 1925 et actuellement éboulée. La barytine est pure et ne renferme aucune trace de sulfure métallique. En section polie, l'échantillon de blende montre également de la galène en petits grains, le plus souvent disposés en bordure des plages de blende. La gangue est formée par une bande de quartz recoupant des micaschistes eux-mêmes injectés de veinules de quartz. Une veinule de blende recoupe ces micaschistes.

Un autre échantillon, prélevé dans les mêmes déblais, renferme de la pyrite dans une gangue de micaschistes très silicifiés.

Les travaux récents d'exploitation de fluorine sont tombés, par endroits, dans des galeries très anciennes où l'on a trouvé des poteries gallo-romaines. Ces poteries sont actuellement au Musée Fenaille, à Rodez. Il est certain que ces travaux gallo-romains avaient pour objet l'exploitation du plomb. Ils ont dû être très importants et très étendus car on trouve des déblais sur plusieurs centaines de mètres, entre le ruisseau et le contact Micaschistes-Permien.

En résumé, nous nous trouvons à la Boule, non en présence d'un filon, mais d'une zone filonienne complexe. Il existe plusieurs cassures parallèles, de direction sensiblement Est-Ouest, recoupées par des cassures NW-SE, tout cet ensemble ayant été rempli par une minéralisation en sulfures métalliques, liée à une gangue quartzeuse, suivie plus tard d'une venue de fluorine et de barytine. Les sulfures métalliques ont été, la plupart du temps, transformés en limonite dans la zone superficielle, mais il reste des témoins, qui devaient être par place abondants, puisqu'ils ont donné lieu aux anciens travaux gallo-romains.

Les travaux récents pour fluorine ont à peine égratigné le gisement. Il n'existe en effet aucun ouvrage qui ait été conçu pour reconnaître l'ensemble du réseau filonien. Toutes les galeries qui existent ont été faites en vue d'une exploitation immédiate, sans aucun souci de mettre en vue des réserves de minerai.

On peut raisonnablement estimer qu'il reste à la Boule de grosses possibilités, tant au point de vue de la fluorine que des sulfures métalliques.

III. Filon Fontanié ou de Reclus.

Ce filon, de direction Est-Ouest, est connu à l'affleurement sur une distance de 400 mètres. Son pendage est de 60° Sud.

Il a donné lieu à des exploitations en découverte pour minerai de fer en trois points différents: Majorac, Fontanié, Reclus. L'exploitation du minerai de fer a eu lieu aux mêmes époques qu'au filon du Keymar.

Majorac:

Le filon était, comme au Rocaillou, serré dans tous les sens. La longueur de la poche était d'environ 50 m., la profondeur 5 à 6 m. 10.000 tonnes de barytine furent extraites dont la teneur moyenne était :

Fe 40%
Mn 5%

il y avait en outre un peu de barytine.

Fontanié:

La limonite était empâtée dans de l'ocre jaune qui contenait parfois 44% Fe et 4,85% Mn. Le minerai donnait environ 30% Fe et 20% Mn.

Des filonnets de barytine se trouvaient au toit du filon. La limonite se présentait, comme au Keymar, sous deux formes: compacte ou caverneuse. Au mur du filon se trouvait une puissante formation argileuse, noirâtre, de 40 m. d'épaisseur. Cette formation a été partiellement conservée et est encore visible actuellement.

Au toit du filon, on trouve des micaschistes renfermant de nombreuses veinules de barytine et de quartz. Au mur sont des micaschistes ordinaires.

Reclus:

Au mur on rencontre d'abord, comme à Fontanié, une puissante formation d'argiles, dont la couleur dominante est le jaune, mais qui sont parfois blanches, rouges, violettes, noirâtres. Au milieu de cet argile on trouvait des rognons de goethite en quantité suffisante pour que le triage en soit avantageux. Plus au toit était situé le remplissage de limonite massive et de limonite caverneuse dont la puissance était de 8 à 10 mètres. On trouvait en outre quelques poches de barytine. Le pendage de cet ensemble minéralisé peut être en moyenne évalué à 60° Sud.

Les travaux de recherches qui ont été entrepris ici en galerie se sont maintenus dans le minerai, mais avec des passées stériles. Ces travaux ont également rencontré de la fluorine parfois abondante.

Le Travers-bancs 518 a été poussé jusque sous la découverte Fontanié. Il a recoupé là 26 mètres d'une brèche de micaschistes

qui représentaient la zone minéralisée. On se trouvait encore dans la partie très altérée de cette zone mais on pouvait observer quelques petits cristaux de blende et de galène, ainsi que les carbonates correspondants. Cette brèche avait des épontes très nettes et s'appuyait au mur sur des micaschistes très quartzeux; son pendage était de 60° Sud. Le travers-bancs a été arrêté au mur quartzeux qui n'a pas été entamé par suite du manque de moyens de perforation mécanique.

Il ne fait pas de doute que les argiles rencontrées en surface dans la découverte Fontanié représentent l'altération superficielle de la brèche de micaschistes.

L'existence de cette brèche distingue le filon Fontanié des filons du Keymar et du Rocaillou qui sont franchement des remplissages de cassures ouvertes.

Mais il est certain, comme sur les deux autres filons, que la limonite représente le chapeau de fer d'un gisement de sulfures métalliques, ces sulfures ayant d'ailleurs été rencontrés dans le travers-bancs 518.

Les rognons de goethite contenus dans l'argile, suffisamment abondants puisqu'ils ont été exploités comme minerai de fer, proviennent très probablement de l'altération de pyrite.

Le filon Fontanié, s'il diffère des deux autres filons par sa texture, n'en différe pas par sa minéralisation.

IV. Extension de la minéralisation vers l'Ouest.

Au Nord du village de Grandval, situé à près de 2 Km. à l'W de la Boule, on rencontre de nombreux déblais d'anciens travaux. Ces déblais sont alignés sensiblement Est-Ouest et on peut les suivre sur une distance d'environ 700 mètres, depuis le ruisseau à l'Ouest du chemin qui rejoint la route de St-Cyprien-Lunel jusqu'au delà du ravin de Grandval. On rencontre tout au long de cette ligne de déblais de la barytine, de la fluorine, du quartz gris foncé à grain fin renfermant souvent de la galène en petits cristaux, des micaschistes plus ou moins bréchifiés et silicifiés renfermant parfois de la galène, également en petits cristaux. La barytine est, par place, très abondante dans

les déblais, elle ne renferme jamais de sulfure métallique, du moins en cristaux visibles à l'oeil nu.

En bordure du ravin de Grandval on rencontre une excavation entièrement taillée au burin dans le roc, ayant environ 4 mètres de hauteur sur 6 de large et autant de profondeur. Une arrivée d'air était assurée par une conduite en pierre sèche débouchant au sol de l'excavation. Le toit est percé de quatre cheminées. Il y a tout lieu de penser que cette excavation est une très ancienne fonderie de plomb, d'autant plus qu'aux abords on retrouve d'importants déblais dont l'épaisseur peut être évaluée à 4 mètres. Suivant une coupe verticale on observe dans ces déblais deux couches distinctes: à la base du sable fin et des gravillons de quartz; au sommet de gros morceaux de quartz, micaschistes et barytine. Il semble bien que la couche inférieure représente des résidus après broyage du minerai tandis que la couche supérieure représenterait un premier triage avant broyage. Tant dans la couche inférieure que dans la couche supérieure, le quartz renferme fréquemment des moulins de galène. D'autre part, un lingot de plomb a été trouvé dans ces déblais par un habitant de Grandval. D'après la tradition orale, locale, ces travaux auraient été exécutés par les Anglais au moment où ils occupaient le pays. Mais il est possible qu'ils soient à l'origine plus anciens puisque, plus à l'Est, dans les anciennes galeries de la Boule on a trouvé des poteries gallo-romaines.

Dans le fond de l'excavation on peut voir un filonnet de quartz, de 2 à 3 cantimètres de puissance, renfermant de la galène. Il a été suivi par un petit puits de 1 mètre de profondeur; Ce puits est également taillé au burin.

A l'Est de l'excavation, sur la pente de la colline, on aperçoit encore la trace de deux anciennes tranchées parallèles, de direction Est-Ouest, séparées par un intervalle de quatre à cinq mètres, ayant chacune plus de cent mètres de long. Dans les déblais, malheureusement en majeure partie recouverts par la végétation, qui jalonnent ces tranchées, on trouve de la barytine, de la fluorine, du quartz gris renfermant de la galène, du quartz blanc également minéralisé en galène, du micaschiste bréchifié et silicifié avec souvent des mouches de galène.

Sur la crête de la même colline, à proximité de la croix connue dans le pays sous le nom de "Croix du Phylloxéra", on rencontre quelques morceaux de barytine en surface, laissant présager le passage du filon à cet endroit.

Entre cette montagne et les anciens travaux de la Boule, je n'ai pas retrouvé le passage du filon.

Filon croiseur.

A l'Ouest du ravin de Grandval, on peut voir dans le parement de la route Lunel-St-Cyprien un filon de 1,20 mètre de puissance, de direction N. 35° W. avec un pendage de 70° S.W. Le remplissage est formé par du quartz avec limonite abondante et filonnets de barytine. Au toit, le micaschiste renferme de nombreuses veinules de limonite et de barytine.

CONCLUSION.

La minéralisation du Keymar est principalement localisée dans des filons Est-Ouest, mais il existe également des croiseurs NW.-SE. qui, apparemment, renferment la même minéralisation. Des failles Nord-Sud, postérieures à la minéralisation, décrochent les filons.

On peut distinguer une venue quartzeuse avec blende, pyrite, galène, suivie d'une venue de fluorine et barytine stériles. La fluorine a toujours ici une cristallisation automorphe. Je n'ai pu observer nulle part les relations existant entre la fluorine et la barytine.

Dans la région du Keymar proprement dite, les deux filons Sud sont des remplissages de cassures tandis que le filon Nord est un remplissage de brèche. Le caractère hydrothermal de cette minéralisation ne fait aucun doute.

L'altération superficielle a attaqué les sulfures métalliques et produit de vastes chapeaux de fer. Plus à l'Ouest, dans la région de la Boule, puis de Grandval, où l'on est plus près du niveau hydrostatique, les reliquats de sulfures métalliques sont beaucoup plus abondants.

La galène a été exploitée à l'époque romaine puis probablement, d'après la tradition locale, par les Anglais lorsqu'ils occupèrent le pays. Dans la période contemporaine, les filons du Keymar ont été exploités pour fer aux environs de 1.900; actuellement, ils le sont pour fluorine.

Il semble cependant surprenant qu'on n'ait pas recherché à nouveau la minéralisation, soit au-dessous des chapeaux de fer, soit dans les régions de La Boule et de Grandval. Etant donné la grande puissance des filons et leur extension, (la minéralisation est connue sur 3 kilomètres) il y a de grandes chances pour que l'on trouve ici un gisement de galène et blende, sans compter le sous-produit intéressant que peut fournir la fluorine.

LA BARYTINE DANS LA REGION DE PESSENS (Aveyron)

Le gisement de Pessens a fait l'objet, en 1938, d'une étude de MM. J.DURAND et E.RAGUIN, qui a été publiée au Bulletin de la Société Géologique de France.

Ce gisement, situé à 6 Km. à l'Est de Rodez, est exploité en carrière pour barytine depuis une trentaine d'années, par la Société des Couleurs Zinciques. La production actuelle est d'environ 1.500 tonnes de barytine brute par mois fournissant 1.000 tonnes de barytine marchande après broyage et lavage.

Au point de vue géologique, la région appartient au Détroit de Rodez qui s'étend en direction Est-Ouest de Séverac-le-Château à Decazeville. A l'Est de Rodez, sur le socle cristallin représenté par des gneiss oeillés, reposent le Houiller et le Permien, eux-mêmes surmontés en discordance par la série Jurassique aux assises subhorizontales mais disloquées par un jeu complexe de failles, les unes de direction W-NW. les autres N-NE.

Le gisement:

La barytine exploitée à Pessens se présente sous forme de couches dans le Lias inférieur. Le panneau qui contient le gisement est situé entre deux failles d'orientation générale E.SE.W.NW. La faille Nord amène le Lias inférieur en contact anormal avec le Bajocien, la faille Sud avec le Saxonien. A l'Est du gisement se succèdent trois failles parallèles, en escalier, de direction N. NE.

A l'affleurement, la barytine est visible dans le village même de Pessens où certaines maisons sont bâties directement sur la couche. Le gisement s'étend sur une superficie de 20 hectares environ; il est constitué par deux couches de barytine séparées par un intervalle marneux stérile. La couche supérieure de barytine a une épaisseur moyenne de 1,50 m. mais atteint parfois jusqu'à 2 mètres. La couche inférieure a une puissance plus faible: Om.50 à Om.60. La couche de marnes stériles intercalée est épaisse de 0,50 en moyenne.

Le gisement de barytine de Pessens, près de Rodez (Aveyron) par J.Durand et E.Raguin. B.S.G.F. 5° série. T.VIII 1938.

On observe parfois la présence de petites poches ou veinules de marne dans les couches de barytine. Cette dernière ne renferme pas de minéralisation dans sa masse, à l'exception de très rares mouches de malachite.

Les géodes, dans la barytine, renferment fréquemment de la barytine "crêtée", parfois de la calcite, un peu de quartz et des oxydes de manganèse. On peut raisonnablement supposer que ce manganèse provient du lessivage, par les eaux superficielles, des roches sus-jacentes. Ces roches renferment toujours, en effet, une certaine proportion de manganèse.

Les roches encaissantes du gisement sont des calcaires dolomitiques plus ou moins silicifiés. Il est, dans cette région, pratiquement impossible de différencier l'Hettangien et le Sinémurien.

Dans la partie ouest de la carrière, on trouve des intercalations siliceuses dans la barytine.

MM. Raguin et Durand ont montré que les roches silicifiées qui se rencontrent, tant dans les roches encaissantes du gisement qu'en intercalations dans la barytine, sont des épigénies, soit d'un calcaire oolithique, soit d'un calcaire dolomitique ou d'une dolomie. Dans le deuxième cas, la silicification est généralement incomplète, laissant subsister la dolomie. Ces jaspéroïdes sont formés de minuscules grains de quartz. A l'oeil nu, la cristallisation, très fine, n'est pas observable et la roche, très dure et très homogène, a un aspect de Jaspe.

Les filons de barytine de Pessens.

Une puissante formation de jaspéroïdes, d'aspect filonien, apparaît au SE du village de Pessens. Cette formation, subverticale, puissante d'une dizaine de mètres (autant que permettent d'en juger les mauvais affleurements) a une direction Est-Ouest et peut être observée sur plus de deux cents mètres, jusqu'au dessus de la ferme des Cousteilles. Ces jaspéroïdes sont encaissés dans les formations infraliasiques et paraissent et paraissent même se situer dans la faille qui limite le compartiment de Pessens au Sud. Ils sont recoupés par deux filons de barytine de direction E.W. dont la puissance est, pour chacun, de 0,80 à 1 m. Des filons croiseurs de barytine recoupent éga-

lement les jaspéroïdes ainsi que de nombreux filonnets orientés dans tous les sens.

Les observations sur le terrain ne laissent ici aucun doute sur le fait que la venue barytique est postérieure à la venue siliceuse.

La barytine de ces filons ne montre pas de trace de minéralisation. Les jaspéroïdes renferment fréquemment un peu de limonite qui pourrait provenir de l'altération de sulfures métalliques.

Affleurement des Cousteilles.

Immédiatement au Sud de la ferme des Cousteilles, sur le chemin de charrettes et dans le pré qui fait suite, on trouve au-dessous d'un banc de marnes de l'Infralias des morceaux de barytine abondants suivant un alignement Nord-Sud et sur une distance d'environ 20 mètres.

La disposition topographique de cet affleurement de barytine suivant une courbe de niveau suggère qu'il s'agirait ici plutôt d'une couche que d'un filon. Mais quelques travaux de surface seraient nécessaires pour le vérifier.

Filons de barytine dans les gneiss.

A l'Ouest du gisement de Pessens, dans la fôret des Palanges, où affleure une vaste série gneissique, on connaît deux filons de barytine.

1°) Sur le chemin des Issargues à St-Lazare affleure un filon de barytine d'une puissance de 0,50 mètre, de direction E.W. et à pendage subvertical, encaissé dans les gneiss. La barytine ne renferme pas d'autres minéraux.

100 mètres plus au Nord, toujours sur le même chemin, on rencontre une brèche quartzeuse avec limonite abondante. Cette brèche a une direction générale E-W. avec un pendage de 70° S. Sa puissance est de 5 à 6 mètres, mais le remplissage limonitique, situé au toit, a une puissance de 1 mètre environ. La limonite est trop pulvérulante pour pouvoir faire une section polie et voir si des fragments de sulfures métalliques y ont été conservés.

Environ 400 mètres plus à l'Ouest, on retrouve la brèche avec limonite abondante, sur un ancien chemin forestier. Elle se trouve encaissée ici dans un lambeau de grès conglomératique du Houiller, conservé sur les gneiss.

Enfin, toujours sur le chemin d'Issargues à St-Lazare, au Nord du filon bréchique, on trouve fréquemment, sur une distance de 7 à 800 mètres, de nombreux filonnets de barytine dans les gneiss. La puissance de chacun de ces filonnets n'excède pas 2 à 3 centimètres. De nombreux morceaux de brèche quartzeuse à limonite se rencontrent dans les mêmes endroits où l'on trouve les filonnets de barytine, mais on ne peut définir exactement d'où viennent ces morceaux de brèche par suite du manque d'affleurement en place.

2°) Filon de Bécus: ce filon affleure à 1,5 Km. à l'Ouest du village de Lacan. Il a une puissance de 1,50 m. et un pendage de 60° Sud. Le remplissage est essentiellement constitué de barytine accompagnée d'un peu de quartz. Une bande de limonite existe parfois au mur du filon. La barytine elle-même renferme une forte portion de silice qui a fait abandonner la tentative d'exploitation qui avait eu lieu. Mais on n'observe dans cette barytine aucun sulfure métallique ou produit pouvant provenir de la décomposition d'un tel sulfure.

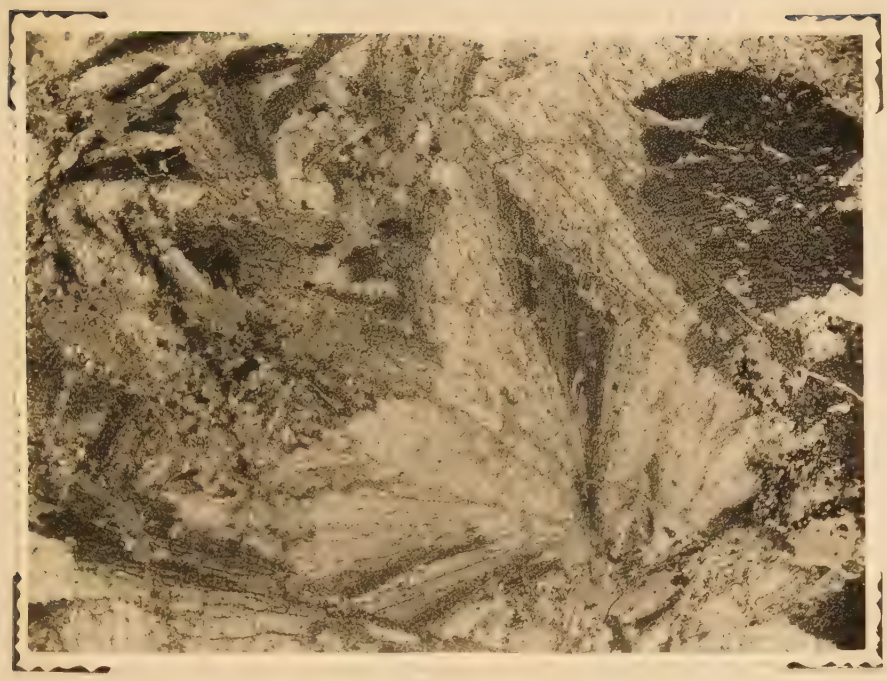
On peut observer également, ici, un filon croiseur, visible sur plus d'une dizaine de mètres, de direction N. 25° W. Malheureusement, l'affleurement est mauvais et on ne peut noter ni le pendage, ni la puissance de ce croiseur.

Enfin, à l'extrémité W du premier filon, les jaspéroïdes sont abondants mais on ne peut pas bien observer leurs relations avec la barytine.

CONCLUSION :

La minéralisation de la région de Pessens est intimement liée au réseau de failles et de fractures. La barytine est connue: en filons dans les gneiss et dans l'Infralias, en couches de substitution dans l'Infralias. Elle est partout

accompagnée de jaspéroïdes auxquels elle est postérieure. Il est probable, d'ailleurs, que jaspéroïdes et barytine appartiennent à une même phase de minéralisation: les eaux thermales ont d'abord déposé de la silice qu'elles ont pu emprunter d'ailleurs aux roches encaissantes. La formation siliceuse a été affectée ensuite de fractures provoquées par le rejeu des failles (ce rejeu ayant pu continuer pendant la phase de minéralisation) et la venue barytique s'est déposée dans les fractures, plus ou moins importantes des jaspéroïdes.



Pessens - Barytine - couche de substitution dans l'Hettangien (lumière polarisée - grossissement x 50)

Pessens - Barytine - filon recoupant les jaspéroïdes (lumière polarisée grossissement x 50)

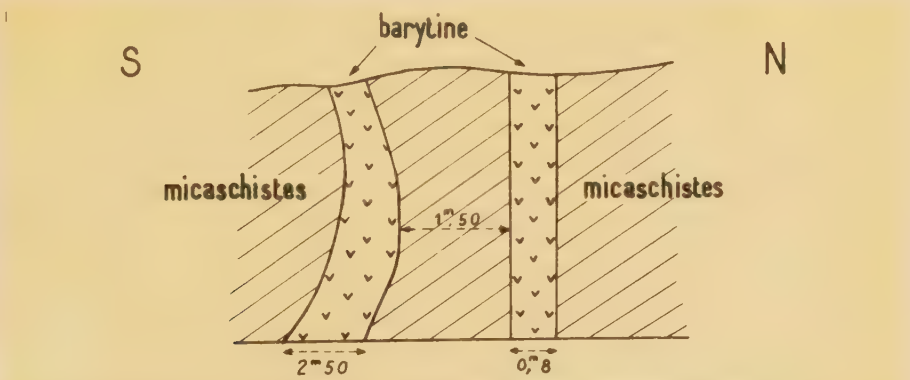
SAINT-GENIEZ D'OLT

Au Nord de St-Geniez d'Olt, en allant vers Aurelle-Verlac, existe un complexe filonien principalement à remplissage de barytine.

Le filon principal, de direction NW-SE, est connu sur une distance de plus de 4 Km. mais avec des affleurements discontinus, depuis Lunet jusqu'au Minier Haut.

Dans la région du Minier trois filons à remplissage de barytine affleurent parallèlement au filon principal, au NE de celui-ci. Au SE du filon principal existait un filon pyriteux, à gangue de quartz, dont on ne retrouve plus d'affleurements, ceux-ci ayant étéenfouis sous les déblais d'exploitation de diverses époques. Un ancien mineur de la région m'a cependant montré un échantillon qu'il avait recueilli autrefois.

J'ai pu observer une bonne coupe du filon principal en contre-bas du village de St-Martin de Montdon où a eu lieu un début d'exploitation à ciel ouvert.



CARRIÈRE DE Sᵀ MARTIN DE MONTDON (*Coupe*)

Le filon est ici divisé en deux branches principales séparées par une bande de micaschistes de 1 à 2 m. d'épaisseur. La branche S. varie de 1.50 à 2.50 m. de puissance, la branche N. a 80 cm. de puissance. Immédiatement au contact des filons, les micaschistes sont injectés de filonnets de barytine mais, à 10 ou 20 centimètres des épontes; cette minéralisation cesse. La barytine des 2 filons renferme une assez forte quantité de limonite qui représente probablement le produit d'altération de sulfures métalliques préexistants.

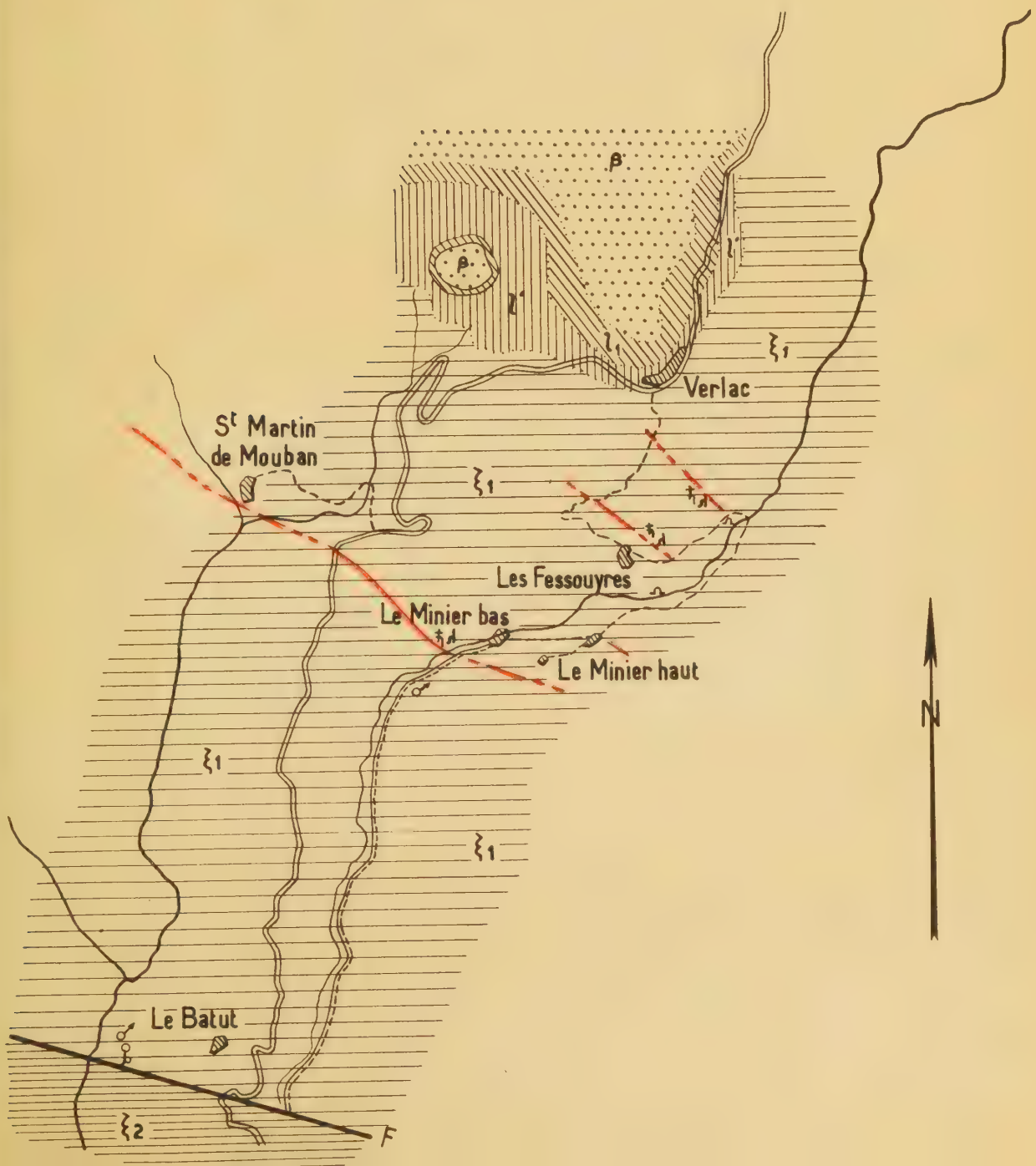
St GÉNIEZ D'OLT
(LE MINIER)

ÉCHELLE : 1/21.000

LÉGENDE

- Filons de barytine
- Pyrite
- Chalcopyrite
- Blende
- Galène

- ξ_2 Micaschistes à muscovite et séricite
- ξ_1 Micaschistes à deux micas
- l' Rhétien
- l_1 Hettangien
- β Basalte



Plus au Nord-Ouest on retrouve les deux filons sur la rive droite du ruisseau, à 50 m. environ de celui-ci. La limonite est ici peu abondante dans la barytine, par contre on note de nombreuses trainées de wad dans les fissures et les plans de clivage de celle-ci.

On retrouve de la barytine dans la forêt en contrebas de Lunet puis à 200 mètres au Nord du village, dans les calcaires dolomitiques de l'Hettangien, recoupés également par des basaltes.

LUNET : *Coupe de carrière dans l'Hettangien*

La barytine se situe à proximité immédiate des cheminées de basalte.

Au Sud Est de St-Martin de Montdon, en contrebas de la route d'Aurelle-Verlac, la barytine du filon principal a été dépilée sur une hauteur de 60 mètres.

Dans la vallée du ruisseau du Minier, le filon principal fait actuellement l'objet d'une exploitation artisanale. Les affleurements se trouvent ici à une altitude inférieure de 200 mètres environ aux affleurements de la route et la fluorine y apparaît plus abondante que dans la partie supérieure du filon.

Dans la barytine exploitée actuellement au Minier, on note quelques mouches de pyrite, galène, blende, chalcopyrite. L'exploitation évite les zones trop riches en sulfures métalliques car ceux-ci rendent la barytine impropre à un usage industriel.

Le filon principal se retrouve encore à l'Est du ruisseau, à côté du village du Minier Haut.

Des galeries de recherches pour plomb et zinc ont été entreprises avant la guerre de 1939, sur le filon principal et les deux filons au Nord des Tessouyrres.

Le filon situé le plus au Nord a montré la minéralisation en galène et blende la plus importante, mais elle était encore insuffisante pour justifier une mise en exploitation.

La galerie des Fessouyres, sur le filon Nord, est encore accessible. A l'intersection de l'entrée en travers-bancs avec la galerie en direction on note la succession suivante:

1) micaschistes silicifiés avec mouches de pyrite et galène
2) barytine renfermant des cristaux de fluorine automorphes, isolés ou en poches.
3) micaschistes silicifiés
4) barytine renfermant quelques cristaux de fluorine automorphes
5) micaschistes silicifiés
6) quartz blanc non minéralisé
7) micaschistes.

Cet ensemble a deux mètres de puissance. En ce point, la minéralisation en sulfures métalliques est très faible, mais en d'autres parties de la galerie on rencontre une minéralisation en blende, galène, chalcopyrite, pyrite liée d'une part à la gangue quartzeuse, d'autre part à la gangue barytique. La gangue quartzeuse est affectée de nombreuses fissures dues à un rejeu des fractures, postérieurement à la mise en place d'une première minéralisation liée au quartz. J'ai en particulier observé un échantillon de quartz affecté d'une fissure de part et d'autre de laquelle les minces veinules de galène sont décalées d'un ou deux millimètres. La barytine, également minéralisée en blende, galène, pyrite, chalcopyrite, recoupe par endroits la formation quartzeuse ou en englobe des fragments. Elle est donc postérieure au quartz et on peut distinguer deux venues principales dans les filons de St-Geniez-d'Olt. Le quartz blanc laiteux, qui se rencontre dans les micaschistes, est toujours stérile. Ce quartz provient, très certainement, d'une ségrégation de silice au moment du métamorphisme.

La chalcopyrite est, le plus souvent, sous forme de petits fragments dans la galène. La fluorine ne renferme pas de sulfures métalliques; elle est principalement associée à la barytine dans laquelle elle se présente en cristaux cubiques automorphes.

A 1 Km.5 au Sud de la zone filonienne du Minier, on observe à proximité du village du Batut, une faille de direction N.NW. Cette faille, sur une partie de son trajet, est jalonnée par un filon de quartz blanc, à éclat vitreux, absolument stérile. Près du ruisseau, à l'Ouest du Batut, en bordure de la faille, on trouve une faible imprégnation de pyrite et de chalcopyrite dans les micaschistes.

Il est probable que cette faille est responsable des fractures dans lesquelles s'est mis en place le complexe filonien du Minier. Ces fractures ont rejoué par la suite et ont permis les venues de fluorine et barytine qui se sont ajoutées à la venue quartzeuse primitive.

FILON DES FESSOUYRES

Morceau de quartz broyé

Galène - Texture zonée (St Géniez d'Olt - filon des Fessouyres). Texture révélée par attaque NO_3H + alcool
Grossissement x 400

Galène - Texture zonée (St Léger de Peyre - filon Ste Lucie). Texture révélée par attaque NO_3H + alcool
Grossissement x 140

REGION DE MARVEJOLS

La région de Marvejols présente un grand nombre d'indices de minéralisation. Un seul a donné lieu à une exploitation suivie, c'est celui de Sainte-Lucie, au Nord de St-Léger de Peyre.

Au cours de cette étude je me suis limité aux indices principaux:

1) Manganèse de Célès et du Plateau de Monastier.
2) Filon de barytine des Salses.
3) Barytine de Montrodat.
4) Plomb, zinc, uranium de la région de Saint-Léger-de-Peyre.
5) Fluorine, chalcopyrite du Piboul.

1). Indices de manganèse de Célès et du plateau du Monastier.

Des indices de manganèse sont connus au voisinage de la ferme de Célès, de part et d'autre de la grande faille N-NE. passant par les Ajustons. Cette faille, l'accident majeur de la région, est connue sous le nom de faille de Marvéjols - Aumont d'Aubrac.

Dans le compartiment Est de la faille, à 300 m. environ au S-SW de la ferme de Célès, existent deux anciennes galeries. La galerie située le plus au Sud est encore accessible en partie. On peut y observer un remplissage de wad sur une largeur de 3 à 4 mètres. Ce remplissage s'est effectué suivant une fissure verticale. Les épontes sont nettes et constituées par du calcaire dolomitique hettangien. On ne trouve pas de manganèse visible dans les épontes.

En section polie, le minerai prélevé dans cette galerie montre surtout du wad pulvérulant noir et un peu de pyrolusite. Les gangues sont masquées par le wad. On note cependant de petits grains de quartz et de calcite en bordure de celui-ci.

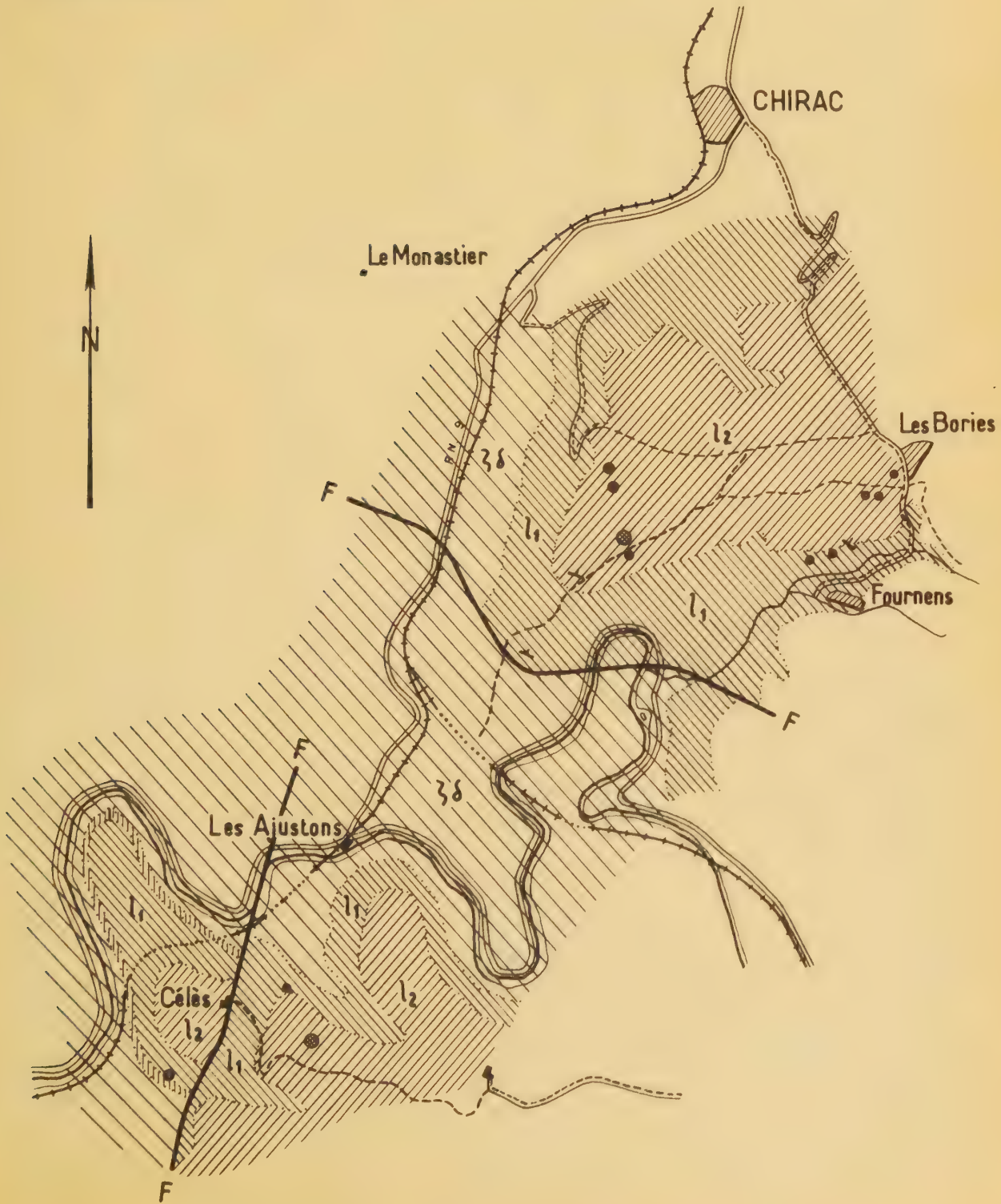
L'analyse spectrographique décèle les constituants suivants :

CÉLÈS – PLATEAU DU MONASTIER

ÉCHELLE : 1/30.000

LÉGENDE

- l_2 Sinémurien
- l_1 Hettangien
- t_1 Rhétien
- $\zeta\delta$ Gneiss à amphibole et à biotite
- • Indices de manganèse

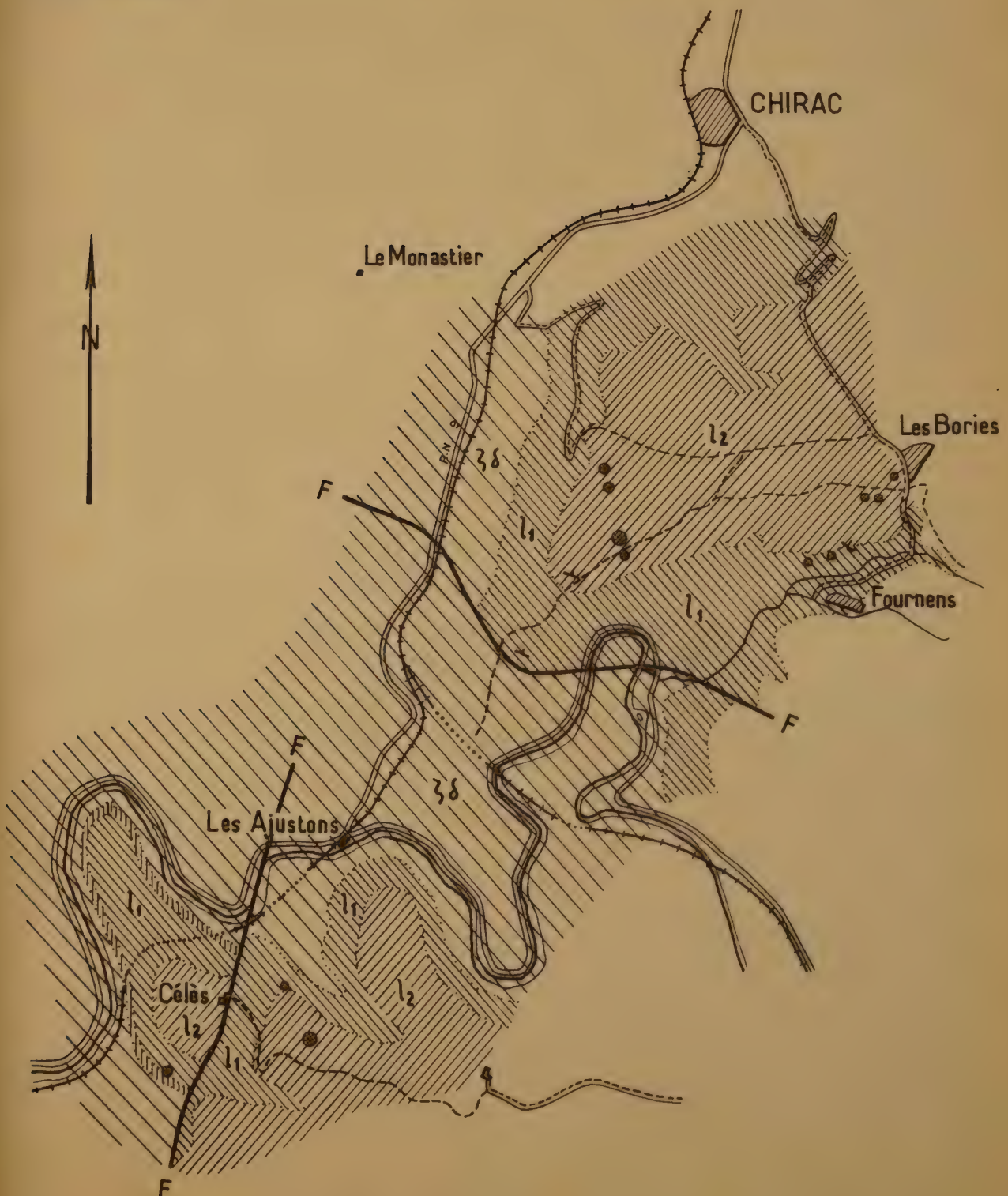


CÉLÈS – PLATEAU DU MONASTIER

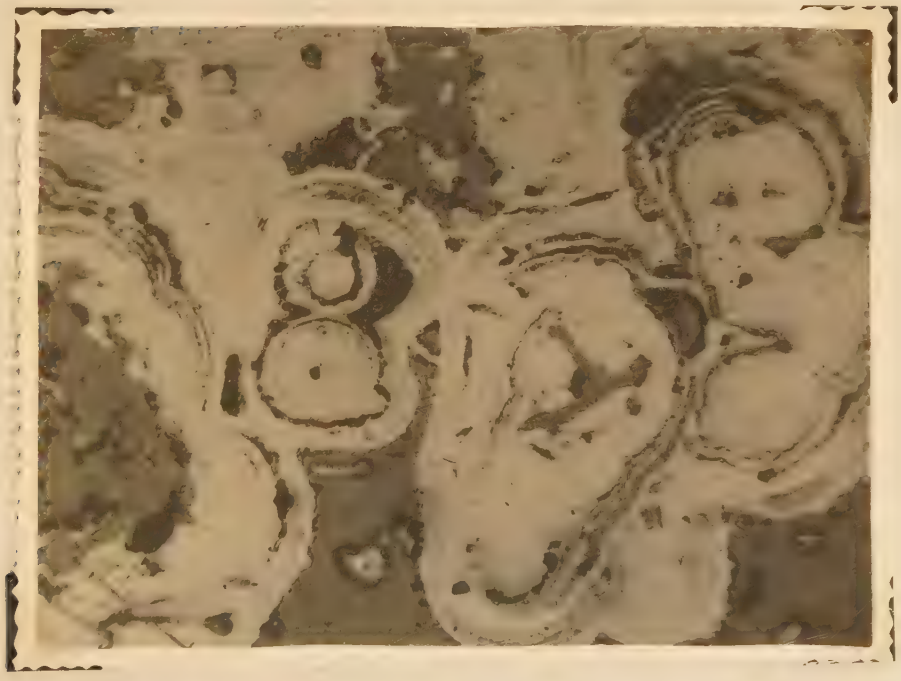
ÉCHELLE : 1/30.000

LÉGENDE

- l_2 Sinémurien
- l_1 Hettangien
- t_1 Rhétien
- $\gamma\delta$ Gneiss à amphibole et à biotite
- Indices de manganèse



Célès - goethite à texture zonée et fibro-radiée (grossissement x 140



Galerie de Fournens - stilpnosidérite à texture colloforme dans une gangue de quartz (grossissement x 140)

couches sédimentaires dans lesquelles elle est encaissée: au mur, des ~~calcaires~~ dolomitiques jaunâtres de l'Hettangien; au toit, des calcaires oolithiques, gris clair, du Sinémurien. Le quartz renferme de la limonite et des oxydes de manganèse, mais cette minéralisation paraît très irrégulière. Les intercalations de petites lentilles calcaires qui ont échappé à la silicification sont fréquentes dans la couche quartzeuse. De la calcite; en gros cristaux, remplit fréquemment les fissures.

L'examen en section polie d'un échantillon de la couche de la galerie de Fournens permet d'observer, dans une gangue quartzeuse, des alternances, suggérant un mode de dépôt colloïdal, de limonite à stilpnosidérite dominante et d'un psilomélane en évolution vers un constituant cristallin.

Environ 200 mètres au Nord de la galerie de Fournens, toujours sur le plateau, une autre galerie avait été foncée. Elle est maintenant éboulée mais des morceaux de quartzites manganésifères, restant éparpillés en surface, indiquent qu'une couche identique à celle de Fournens avait été atteinte.

A 100 mètres environ au Sud du village des Bories d'anciennes fouilles, aujourd'hui comblées, ont retrouvé également la couche quartzeuse dont on peut voir des morceaux dans ce qu'il reste des déblais dispersés.

La couche a été également retrouvée au centre du plateau, à 100 mètres au Sud de la nouvelle ligne haute-tension Le Monastier-Mende. Ici, de nombreux déblais renfermant du quartz manganésifère, sont conservés au bord des tranchées. On retrouve également du quartz manganésifère près de la bordure W du plateau, à 100 mètres au Sud du sentier qui va du Monastier aux Bories.

Toutes ces anciennes fouilles auraient été effectuées vers 1917. Certaines même, d'après les gens du pays, seraient plus anciennes.

A l'exception de la galerie de Fournens, qui se situe juste au contact Sinémurien-Hettangien, toutes les autres fouilles sont dans le Sinémurien. Le Sinémurien est ici peu épais et il est très probable que la couche a été rencontrée à la base de

celui-ci et qu'il s'agit bien de la même que celle de Fournens. Malheureusement, je n'ai pu effectuer d'observation directe, ces anciens travaux étant actuellement partiellement ou totalement comblés.

Il semble bien cependant, par l'examen des déblais et par suite de leur répartition, que la couche quartzeuse, minéralisée en oxydes de fer et de manganèse, occupe bien tout le plateau du Monastier.

Elle existe vraisemblablement sous le Sinémurien à l'Est de Célès. Le remplissage de fissure par du wad, au Sud de Célès, provient sans doute d'une dissolution, sous l'action des eaux superficielles, du manganèse de cette couche, qui pourrait exister ici aussi, bien que n'affleurant pas. Cette dissolution aurait été suivie d'une reprécipitation et d'un dépôt dans des fissures.

Il est très probable que la couche quartzeuse à oxyde de fer et de manganèse représente un dépôt téléthermal avec silicification de la partie tout à fait supérieure de l'Hettangien. Le psilomélane, bien que semblant surtout être un minéral de la zone d'altération peut se former aussi à partir de solutions hydrothermales, avec participation des eaux de surface.

Le calcaire gréseux de la base de l'Hettangien est en outre riche en manganèse (6% en moyenne), cette teneur en Mn pouvant s'expliquer par le lessivage du socle hercynien par les eaux de la transgression hettangienne. Il paraît donc possible que, par la suite, les eaux thermales aient lessivé partiellement le manganèse qui se serait redéposé avec la silice au contact des eaux superficielles. La stilpnosidérite peut également avoir une origine téléthermale.

II) Les Salses

La région des Salces présente une minéralisation filonienne où domine la barytine.

On observe trois filons principaux de barytine, de direction E-W pour les filons les plus au Nord, W.-NW. pour le filon Sud. Des tranchées de recherche ont été creusées il y a quelques années sur les trois filons. Le filon Nord est entièrement encaissé dans les micaschistes, le filon Médian et le filon Sud sont dans les micaschistes pour leur partie Ouest, dans les migmatites micaschisteuses pour leur partie Est. Dans le filon Sud, la barytine a une puissance variant de 0,50 à 1m.50, avec un pendage de 80° N. Au mur du filon on observe des jaspéroïdes renfermant de minuscules mouches de pyrite, chalcopyrite, galène et de la limonite. Cette formation de jaspéroïdes est très irrégulière et varie d'une dizaine de centimètres à environ I mètre. On relève des enclaves siliceuses dans la barytine elle-même. La barytine ne montre pas de minéralisation en sulfures métalliques ou de produits dérivant de l'altération de ceux-ci. On peut suivre l'affleurement du filon sur environ 600 mètres.

Le deuxième filon, ou filon médian, se situe à 200 mètres au Nord du premier. Il a une puissance variant de 0,60 à 1 mètre, mais atteignant parfois 2 mètres en certains points. On peut le suivre à l'affleurement sur 400 mètres environ. On n'observe pas de jaspéroïde en association avec la barytine dans ce filon, mais seulement des passées plus siliceuses à l'intérieur de celle-ci. Toujours dans la barytine, on observe de minuscules cristaux de galène et de pyrite, ainsique de petites alvéoles remplies de limonite. Au toit du filon, les micaschistes sont souvent imprégnées de limonite. Les épontes sont nettes, franches, avec souvent des plans de glissement visibles.

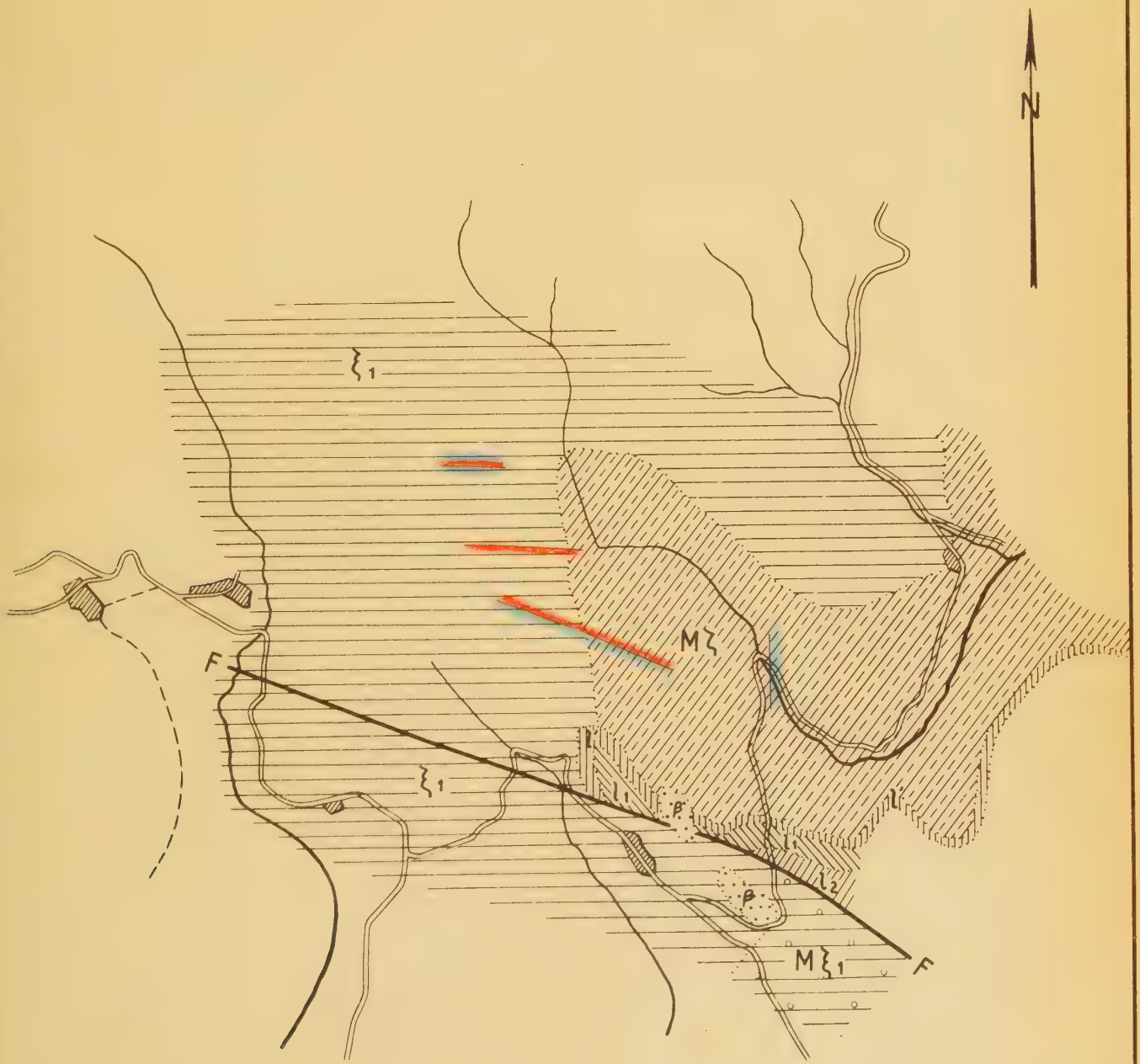
Sur le flanc de la colline, au-dessus de la vallée du Rioulong, à 250 m. du filon médian, on rencontre le filon

LES SALSES

ÉCHELLE : 1/27.500

LÉGENDE

- l_2 Sinémurien
- l_1 Hettangien
- l'_1 Rhétien
- β Basalte
- $M\zeta$ Migmatites gneissiques
- $M\zeta_1$ Migmatites micaschisteuses
- ζ_1 Micaschistes à deux micas
- Barytine
- Jaspéroïdes



Nord. Dans une importante formation quartzeuse à jaspéroïdes et quartz blanc, elle-même filonienne, on observe des veines irrégulières de barytine, dont la puissance pour chacune n'excède pas 20 centimètres. Leur direction générale est N 80° E. Dans la formation quartzeuse on note un peu de limonite, mais la barytine ne paraît pas contenir d'inclusions d'autres minéraux. En remontant la colline, vers la crête, la barytine se développe en un filon qui peut atteindre jusqu'à un mètre de puissance tandis que la formation quartzeuse régresse. Les affleurements de barytine peuvent être suivis sur environ 200 m.

Dans ce dernier filon, les observations sur le terrain permettent de dire que la barytine est postérieure aux jaspéroïdes qu'elle recoupe.

Enfin, à 500 mètres environ au N.-NW. de Pierrefiche, près de la Crête, subsistent des morceaux de barytine en bordure d'une ancienne petite fouille. Cette barytine est minéralisée en galène. On note un peu de pyromorphite provenant de l'altération de cette galène.

En dehors des jaspéroïdes associés aux filons de barytine existent dans la région comprise entre Pierrefiche et la Croix du Loup d'autres affleurements de jaspéroïdes, généralement peu étendus, renfermant fréquemment des mouches de pyrite. Le plus étendu est celui, de direction Nord-Sud, qui recoupe le ruisseau de Rioulong un peu en aval du point où le chemin venant de Pierrefiche traverse ce ruisseau. Ce filon peut se suivre sur une distance de plus de 200 mètres, avec une puissance généralement voisine de 1 mètre, mais pouvant atteindre 2 mètres.

Dans les micaschistes au N.-NE. de Pierrefiche, et plus particulièrement sur la crête qui sépare le ruisseau de Rioulong de celui de Pierrefiche, apparaissent de nombreuses lentilles d'un quartz blanc, laiteux, ne renfermant aucune trace de minéralisation. Il est probable que ce quartz provient de ségrégations contemporaines du métamorphisme.

D'une façon générale, les filons, quels qu'ils soient, ne paraissent nullement affectés par leur passage des micaschis-

tes aux migmatites gneissiques. Le changement de roche encaissante est sans influence sur la minéralisation, la puissance ou la direction des filons.

Le réseau filonien de Pierrefiche est du type remplissage de cassures. Il est bordé au Sud par une faille de direction W.-NW qui est d'ailleurs le prolongement de celle qui limite au Sud le plateau du Monastier, que nous avons déjà étudié pour sa minéralisation en manganèse.

La barytine est assez abondante tandis que les sulfures métalliques (pyrite, galène, chalcopyrite) ne se présentent qu'en très faible quantité, le plus souvent sous forme de mouches minuscules dans la barytine ou les jaspéroïdes.

La mise en place de la barytine est postérieure à celle des jaspéroïdes. Nous avons déjà observé ce fait à Pessens et nous le retrouverons dans la région de Montrodat.

III) Montrodat - Innosse

Une tentative d'exploitation de barytine a eu lieu en 1947 sur un filon situé environ 500 mètres au N-W de Montrodat.

Le filon principal affleure sur 300 mètres, avec une direction W-NW. Dans la vallée du ruisseau de Montrodat il est encaissé dans les migmatites micaschisteuses puis, vers l'Ouest, pénètre dans les calcaires dolomitiques hettangiens.

Sur la rive gauche du ruisseau, où deux galeries ont été foncées sur le filon, celui-ci a une puissance moyenne de 40 centimètres mais s'élargit par place et dépasse parfois 1 mètre. Vingt mètres plus au Nord, on rencontre un deuxième filon, parallèle au premier, de 20 à 25 centimètres de puissance, mais qui se suit: à l'affleurement sur quelques dizaines de mètres seulement.

Sur la rive droite du ruisseau, à proximité immédiate de celui-ci, une autre galerie a été foncée sur le filon principal qui a ici une puissance de 70 à 80 centimètres et s'élargit encore par endroits.

Environ 50 mètres à l'Ouest de cette galerie, le filon traverse les grès rhétiens puis pénètre dans les calcaires dolomitiques dans lesquels il se ramifie en un grand nombre de filonnets de barytine. Une carrière avait été ouverte sur ces filonnets mais a été rapidement abandonnée. On ne note pas de traces de substitution des calcaires dolomitiques par la barytine, celle-ci se présente uniquement en remplissage de petites fissures.

On observe, dans le filon principal, quelques cristaux de quartz, mais, dans l'ensemble, il est très peu abondant et les jaspéroïdes sont absents. Dans la barytine, on rencontre des veinules de sulfures métalliques: galène et chalcopyrite accompagnée de ses produits d'altération (covelline, azurite, malachite). Cette minéralisation sulfurée est contemporaine de la mise en place de la barytine. Toujours dans la barytine, on trouve également quelques rares cristaux de fluorine.

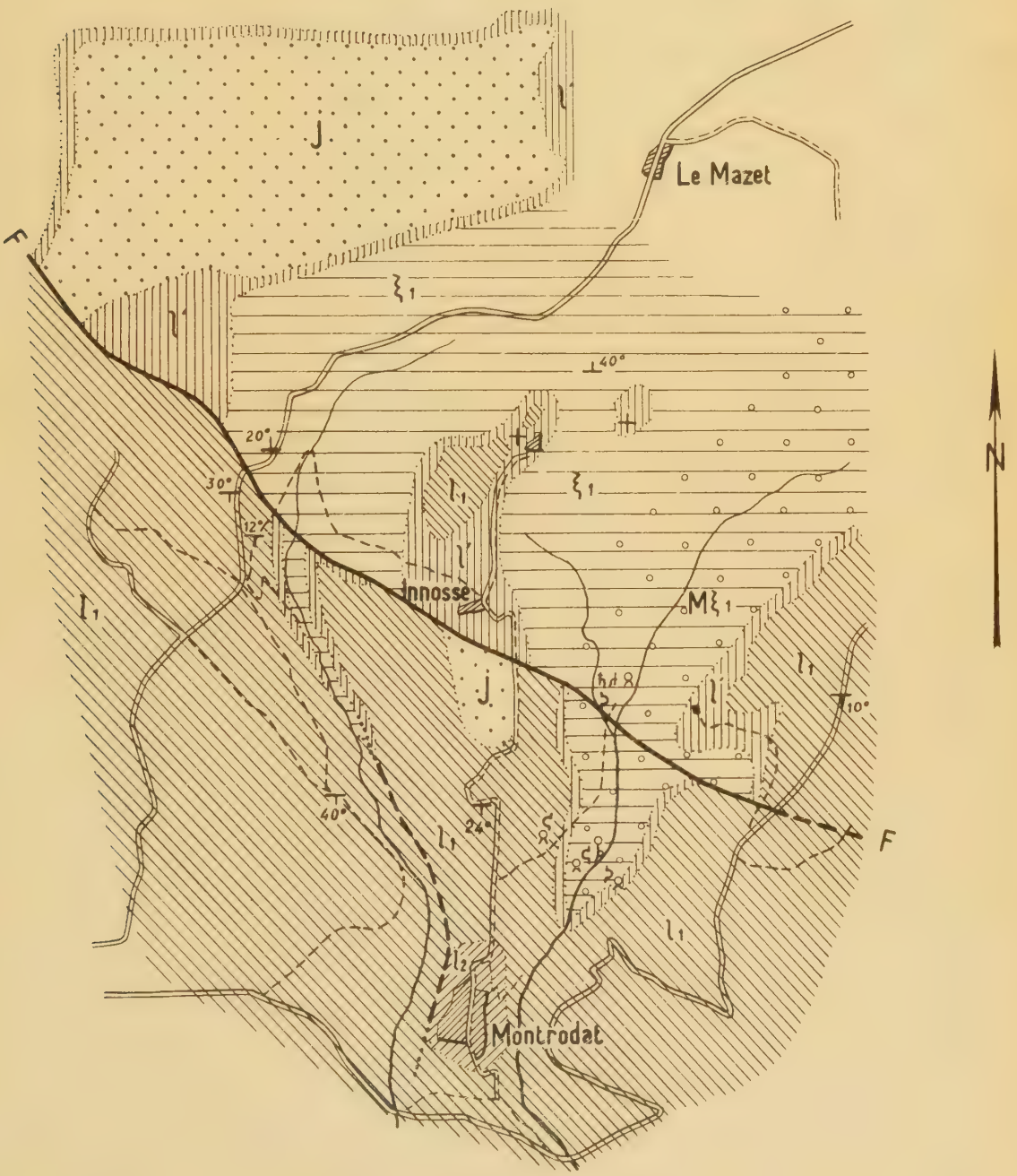
A environ 500 mètres au Nord du filon de barytine de Montrodat, on note une faille de direction W-NW., donc sensible-

MONTRODAT - INOSSE

ÉCHELLE : 1/26.000

LÉGENDE

- l_2 Sinémurien
- l_1 Hettangien
- l'_1 Rhétien
- $M\xi_1$ Migmatites micaschisteuses
- ξ_1 Micaschistes à deux micas
- J Jaspéroïdes
- Barytine
- Galène
- Blende
- Chalcopyrite



ment parallèle à ce filon, passant à 200 mètres au Sud du château de Séjas et à 100 mètres au Sud d'Innosse.

A proximité immédiate de la faille, au bord du ruisseau d'Innosse, existe une ancienne galerie, malheureusement inaccessible, parce qu'inondée. Dans les déblais on trouve de la barytine, du quartz, de la blende, de la galène et de la pyrite. La minéralisation sulfurée est liée au quartz.

Un échantillon étudié en section polie montre de la galène, de la blende et de la pyrite. La gangue est constituée par du quartz blanc compact et de la brèche quartzeuse. La galène et la blende se trouvent dans le quartz blanc tandis que la pyrite se localise dans la brèche.

Dans le compartiment Sud de la faille, près du village d'Innosse, le sommet de l'Hettangien est silicifié en jaspéroïdes. En lame mince, ceux-ci se révèlent formés de minuscules cristaux de quartz prismatiques. Ils sont semblables aux jaspéroïdes décrits par J. Durand et E. Raguin à Pessens. On rencontre dans cette formation quelques rares filonnets de barytine, recoupant les jaspéroïdes, ainsi que de fines inclusions de pyrites et des mouches de limonite.

Dans le compartiment Nord de la faille, toujours aux environs immédiats d'Innosse, le rhétien réapparaît avec son faciès gréseux habituel mais a fréquemment subi une silicification secondaire. De nombreux blocs de jaspéroïdes apparaissent également dans ce niveau. Ces grès rhétiens sont couronnés par des buttes-témoins d'Hettangien.

Plus au Nord, dans la région qui s'étend entre Le Mazet et St-Léger de Peyre, sur la rive gauche de la Colagne, le sommet et une bonne partie du flanc Sud de la montagne sont occupés par une formation de jaspéroïdes, à la base de laquelle apparaît presque constamment une bande de rhétien. Nous devons admettre que ces jaspéroïdes représentent une silicification d'une grande partie de l'Hettangien par des solutions hydrothermales. Tout est silicifié sur 90 hectares et je n'ai retrouvé aucun témoin de la roche primitive. Il n'existe malheureusement aucune coupe naturelle qui permette un examen détail-

lé de cette zone et les observations sont limitées aux blocs, parfois énormes, conservés en surface.

En bordure de ces jaspéroïdes, au S.E. de St-Léger de Peyre, dans les migmatites, mais à proximité immédiate du Rhétien, affleure un petit filon de barytine à mouches de galène et de chalcopyrite, avec une direction N. 20°E et une puissance de 20cm.

Sur ce versant, nous arrivons dans la région de St-Léger de Peyre où sont connus de nombreux indices de minéralisation.

IV) Saint-Léger-de-Peyre

Dans la région de St-Léger de Peyre, le plomb a été exploité à diverses époques et encore, assez récemment, en bordure du ruisseau de la Crueize. D'autre part, de nombreux travaux de recherches ont été entrepris, au début de ce siècle, dans tous les environs de St-Léger de Peyre.

a) Ancienne exploitation de Sainte-Lucie.

Le filon de Sainte-Lucie, exploité pour plomb, est encore visible à l'affleurement dans le lit même du ruisseau de la Crueize, en bordure de la galerie inférieure.

En ce point, il est constitué par un filon de quartz de 20 cm. de puissance et de direction N. 40°W., avec un pendage de 80° N.E., qui renferme de la galène et de la chalcopyrite. La chalcopyrite est en petits cristaux, en grains enrobés dans le quartz; la galène forme des veinules, nettement individualisées, au toit du filon. Ces veinules ont de 2 ou 3 mm. à 1,5 cm. de puissance. La roche encaissante est formée par des migmatites gneissiques, partiellement silicifiées et recoupées par de minces veinules de quartz, mais on ne relève aucune trace de minéralisation dans les épontes.

A 1 mètre au N-E. de ce premier filon affleure un deuxième filon de quartz qui, lui, est entièrement stérile. Il est parallèle au premier et a une puissance de 20 cm. environ.

Le filon de Ste-Lucie a été reconnu et étudié par cinq niveaux, la relevée étant de 22 mètres entre chacun d'entre eux. La minéralisation se présentait sous forme d'un filet de galène

généralement collé au toit, de 2 à 3 centimètres de puissance, mais s'ouvrant par place jusqu'à 20 centimètres. Une veine de quartz renfermant des cristaux de galène, ayant de 10 à 15 cm. de puissance, enrobée dans le kaolin, accompagnait le filonnet de galène pure. Le filon avait une salbande argileuse, les épontes étaient constituées par les migmatites gneissiques. Il était connu sur une distance d'environ 500 mètres, sur lesquels il se présentait avec une allure régulière.

Les échantillons prélevés sur les haldes de l'ancienne exploitation montrent en section polie: galène, blende, chalcopyrite, mispickel, pyrite, covelline, dans une gangue de quartz. On rencontre également de la calcite comme gangue, mais celle-ci ne renferme aucune minéralisation en sulfures métalliques et moule les cristaux de quartz. La calcite paraît donc être le minerai dernier venu. La chalcopyrite se présente souvent en fragments, certains minuscules, dans la blende. Ces fragments ont un aspect plus ou moins corrodé. On rencontre des fragments de chalcopyrite également dans la galène. En particulier, après une attaque qui met en évidence la texture zonée de la galène, on constate qu'un gros fragment de chalcopyrite est entouré d'une façon parfaitement concordante par le dessin des zones de la galène. Celle-ci se serait donc moulée sur un grain de chalcopyrite préexistant. Il paraît donc très probable que la chalcopyrite est antérieure au dépôt de la blende et de la galène.

La stolzite a été signalée à Ste-Lucie par M. Lapadu-Hargues, puis, par la suite, par M. Geffroy.

Filon croiseur. Ce filon, de direction NE-SW, pendage 70° SE a été exploré en deux points sur la rive gauche de la Crueize.

Une galerie de 20 mètres, poussée en direction à la cote 870 a montré une minéralisation en galène enrobée dans le quartz. A la cote 780, le même filon a été recoupé par un travers-bancs de 30 mètres et reconnu par une galerie en direction de 50 m. où l'on a trouvé quelques passages quartzeux contenant de la galène avec mouches de chalcopyrite.

b) Ravin des Pradels.

Près du confluent du torrent des Pradels et de la Colagne, affleure un filon qui suit l'axe du terrent sur plus de 200 m. avec une direction N. 20° E.

En bordure de la Colagne, le filon ne dépasse pas quelques centimètres de puissance. Il est constitué par de la calcite avec parfois un peu de sidérose et de la pyrite.

Cinquante mètres au N.E., une galerie de recherches pour galène, de 80 m. de long., a été foncée sur ce même filon. Il est ici à remplissage de quartz fréquemment accompagné de calcite. La minéralisation est relativement abondante, bien qu'irrégulièrement distribuée. On observe en section polie de la blende, de la galène, de la marcassite et de la pechblende. La blende, très broyée, est recoupée par un jaspe rouge auquel est associé la galène. La marcassite et la pyrite sont intimement associées dans les mêmes veinules. La pechblende est associée à la galène qui est elle-même liée aux jaspes rouges. La calcite est stérile, comme à Ste-Lucie, et représente le dernier terme de la minéralisation. Les épontes ne sont pratiquement pas minéralisées, à l'exception de quelques mouches de pyrite à proximité immédiate du filon.

A 200 mètres au N.E. de la galerie, dans le lit même du ruisseau, on observe une multitude de petits cubes de pyrite, dans la migmatite gneissique altérée, sur une largeur de deux mètres au minimum. Il n'y a pas de filon visible en ce point. En section polie on n'observe aucun autre minéral que la pyrite.

Dans toute la région des Pradels affleurent de nombreux filonnets ne dépassant pas quelques centimètres de puissance. Ces filonnets sont à gangue de quartz ou de barytine. Quelques-uns montrent des indices de zinc, de plomb ou de cuivre et des galeries de recherches ont été entreprises sur certains. Aucune n'a rencontré de minéralisation importante.

c) Le Chambon.

Deux galeries dont l'une (inférieure) est éboulée et l'autre (supérieure) entièrement masquée à l'entrée par les ronces ont été foncées sur un filon quartzo-barytique variant de 15 à 70 centimètres de puissance. La minéralisation consistait en galène, chalcopyrite, blende, cette dernière peu abondante.

L'observation intéressante que j'ai pu faire ici est que le filon se situe dans une faille. Celle-ci n'est autre que le prolongement vers l'Ouest de la faille d'Innosse dont j'ai parlé plus haut. Cette faille se marque ici par une zone de broyage, dans laquelle se situe le filon, et par un rebroussement des couches au contact de celui-ci.

V) Le Piboul

A environ 1 km. de la faille de Goudar, au voisinage immédiat du village de Piboul, affleure sur 300 mètres une zone minéralisée, allongée suivant une direction N.E.-S.W.

Cette zone est constituée par des micaschistes très silicifiés, avec mouches de pyrite et de chalcopyrite, des filons et filonnets de fluorine, des filonnets et de petites poches de barytine.

A l'entrée même du village du Piboul, côté Sud, de nombreux filonnets de fluorine, très embrouillés, recoupent la formation siliceuse.

Un début d'exploitation de fluorine a eu lieu à 150 m. au Sud du village. Deux niveaux ont été ouverts:

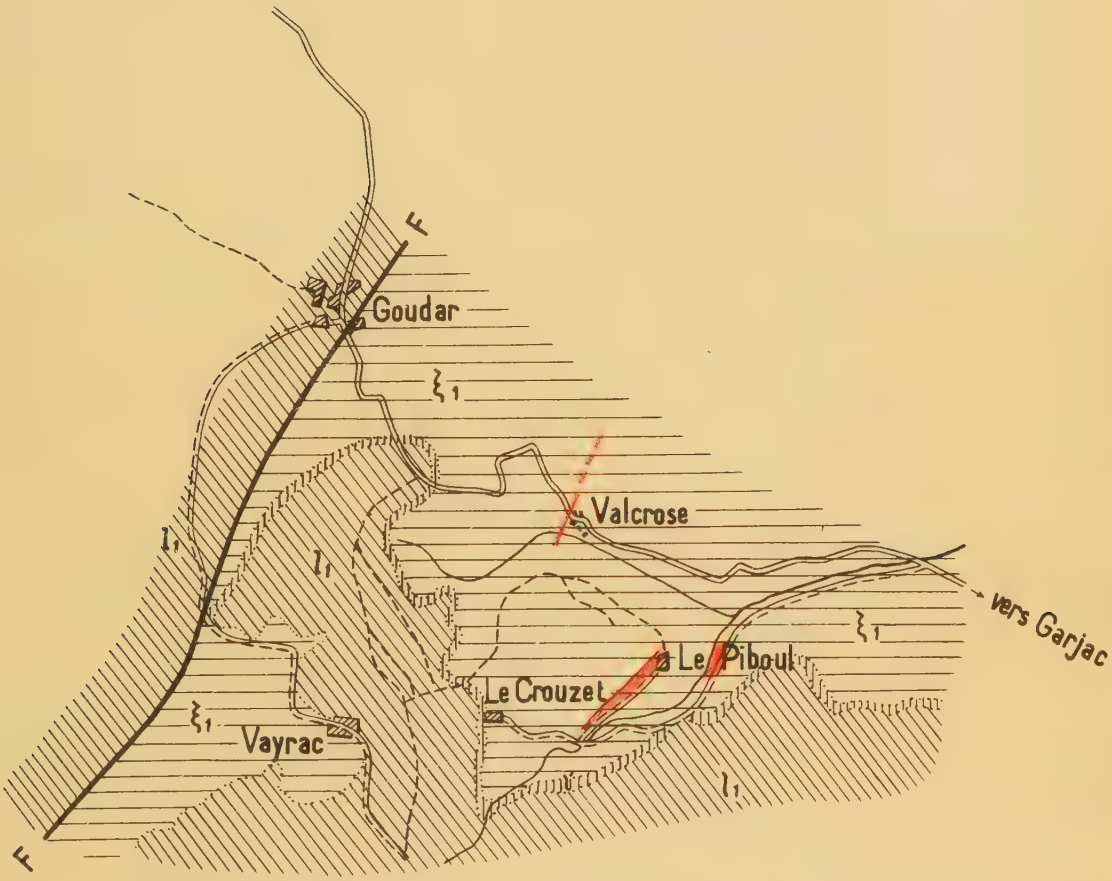
- au niveau supérieur: une tranchée à ciel ouvert, d'une vingtaine de mètres de long, orientée grossièrement Nord, Sud, a été creusée. A son extrémité Nord, une galerie de 30 mètres environ, orientée vers l'Est, est restée dans le stérile. Une deuxième galerie, débouchant dans la précédente, ouverte à 8 mètres de la tranchée et dirigée vers le N.W., a rencontré et suivi un filon de fluorine de 60 à 80 centimètres de puissance.

LE PIBOUL-VALCROSE

ÉCHELLE : 1/28.000

LÉGENDE

- l_1 Hettangien
- l_1^1 Rhétien
- ξ_1 Micaschistes à deux micas
- Zone minéralisée



- au niveau inférieur: un travers-bancs Nord-Sud de soixante mètres de long a recoupé deux filons de fluorine orientés Est-Ouest. Une recoupe Est-Ouest a été entamée sur chacun de ces filons.

Une bonne coupe de la formation est visible dans le travers-bancs. Celui-ci recoupe successivement:

- une formation de micaschistes très broyés et très altérés avec limonite abondante.
- des roches entièrement silicifiées, avec mouches de pyrite et de chalcopyrite.
- à 18 m. de l'entrée, une passée de kaolin large de 2 mètres.
- à nouveau des roches silicifiées avec filonnets de barytine et quelques petites poches de ce minerai. Ici la pyrite et la chalcopyrite paraissent plus abondantes que dans le reste du travers-bancs.
- à 45 m. de l'entrée, le premier filon de fluorine, de 40 à 50 centimètres de puissance.
- à nouveau une roche silicifiée, avec mouches de pyrite et chalcopyrite.
- à 55 mètres de l'entrée, un deuxième filon de fluorine, de 40 à 50 centimètres de puissance.
- des micaschistes silicifiés.
- sur les deux derniers mètres du travers-bancs on rencontre de l'amphibolite fraîche avec imprégnation de pyrite, chalcopyrite, magnétite.

La fluorine montre des colorations bleues, vertes, violettes; elle a une cristallisation automorphe.

A deux mètres de l'entrée du travers-bancs et sur une distance de 4 à 5 mètres, on trouve une anomalie de radioactivité (70 chocs/minute pour un mouvement propre de 30 chocs/minute au gammaphone C.E.R.E.) Les échantillons prélevés à l'endroit de cette anomalie (micaschistes broyés et très altérés) ne révèlent aucune trace de minéral radioactif. Il s'agit donc, très probablement, d'émanations de radon.

A 70 mètres au Nord du village, on note une autre anomalie de radioactivité (les chocs ne peuvent plus être comptés au gammaphone C.E.R.E.).

Dans les filons de fluorine, on rencontre des enclaves de roches silicifiées. Cette observation nous permet de dire que la venue siliceuse est antérieure à la venue fluorée.

L'amphibolite rencontrée au fond du travers-bancs montre en section polie de la pyrite, de la chalcopyrite, de la magnétite et de l'hématite. L'hématite résulte de la martitisation de la magnétite. En section polie, cette amphibolite se révèle uniquement constituée par de la hornblende verte, de la calcite et, parfois, du sphène en gros cristaux. Il n'y a absolument aucune trace de feldspath. La minéralisation est liée à la calcite.

A 100 mètres au Sud du travers-bancs on retrouve, au milieu d'un pré, un bloc en place de roche silicifiée renfermant de petits filonnets de fluorine.

De l'autre côté du ruisseau, le long du chemin en face du Piboul, on observe encore quelques mouches de pyrite et de chalcopyrite ainsi que quelques filonnets de barytine. On retrouve de même des amphibolites renfermant un peu de chalcopyrite et de pyrite.

L'absence d'affleurement empêche toute observation entre ce chemin et la zone minéralisée passant par le village du Piboul.

La minéralisation du Piboul s'est installée dans une zone de fracture comme en témoignent les micaschistes très broyés, visibles dans le travers-bancs. Cependant le rhétien et les

calcaires dolomitiques hettangien qui se trouvent au S.E. de la zone minéralisée ne montre aucune trace de broyage ou de cassure dans le prolongement de celle-ci. Il faut donc admettre que la fracture du Piboul est antérieure au Rhétien et appartient à un ancien réseau de failles et de cassures du socle.

La faille de Goudar, qui se trouve à 1 Km. au Sud-Est, est sensiblement parallèle à la zone minéralisée du Piboul. Elle affecte à la fois le sédimentaire et le cristallin et représente un rejeu de faille ancienne du socle. Au cours de ce rejeu, la fracture du Piboul a pu être réouverte sans mouvement vertical relatif des parois. On peut admettre qu'il y a eu d'abord une venue siliceuse et une minéralisation des amphibolites, suivies au moment du rejeu de la fracture d'une venue de fluorine et de barytine qui se sont déposées dans les fissures de la roche silicifiée.

Les affleurements du Piboul sont très restreints, mais l'étendue sur laquelle ils sont dispersés laisse présager une minéralisation importante. Jusqu'à présent, les travaux effectués ont à peine "égratigné" le gisement et ne peuvent constituer une reconnaissance des possibilités de la région du Piboul.

Valcroze-en-Gabrias

Dans la cave d'une maison du village existe une galerie qui a été foncée sur un filonnet de quartz minéralisé en wolfram. En section polie, on observe des cristaux allongés de huebnérite, du mispickel et de la pyrite, dans une gangue quartzeuse.

On ne voit pas d'affleurement du filon en dehors de la cave mais dans la forêt, au-dessus du village de Valcroze, sur plus de 400 mètres, on trouve des morceaux de quartz épars renfermant du mispickel et de la pyrite, suivant un alignement sensiblement Nord-Nord/Est.

CONCLUSION

La minéralisation de la région étudiée est intimement liée aux fractures du socle cristallin qui, par suite de rejeux, ont affecté également la couverture sédimentaire. Ce sont principalement les fractures Est-Ouest et Nord-Ouest, Sud-Est, qui ont été minéralisées. Par contre, les failles Nord-Sud ne paraissent pas avoir joué de rôle dans la mise en place des gîtes minéraux. Pourtant d'importantes fractures (faille de Marvéjols-Aumont d'Aubrac par exemple), ayant cette orientation, sont connues dans la région.

Dans le socle cristallin, la nature des roches encaissantes n'a que peu ou pas d'influence sur la nature et la répartition de la minéralisation.

Dans les terrains sédimentaires, la minéralisation monte jusqu'à la limite Hettangien-Sinémurien, pour le secteur étudié. Mais, plus à l'Est, elle est connue au Bleymard dans le Bajocien et aux Malines dans l'Oxfordien.

L'Hettangien est un niveau favorable aux substitutions: barytine de Pessens, jaspéroïdes d'Innosse, couche de quartz manganésifère du plateau du Monastier.

La mise en place de la minéralisation a été étudiée pour la Lozère par M. Geffroy (I). Comme le fait remarquer cet auteur, "les théories actuelles sont unanimes à faire dériver les gisements de l'évolution des roches endogènes: qu'il s'agisse d'un phénomène tardif de cette évolution ou, au contraire, d'une conséquence même de la granitisation et de concentrations d'ions expulsés lors de l'homogénéisation des matériaux granitisés, c'est toujours aux batholites granitiques, ou à un cycle métamorphique, qu'il faut rapporter en dernière analyse l'origine de telles concentrations métallifères.

Dans la région étudiée, le granite est hercynien et le métamorphisme antérieur au granite. Or, nous avons vu que la minéralisation affectait l'Hettangien supérieur et plus à l'Est l'Oxfordien.

(I) J.GEFFROY:Métallogénie hydrothermale & remaniements ascendants dans la Lozère. Extension possible du processus. B.S.G.F. 6ème série - T.I. 1951.

Schneiderhöhn a émis l'opinion (I) qu'il n'exista, après le Précambrien, qu'un seul orogène à minéralisation primaire juvénile (l'orogène hercynien) et tous les gîtes récents, spécialement ceux de l'orogénie alpine, ne sont que des gites hercyniens régénérés. "Presque toutes les chaines hercyniennes s'accompagnent, en effet, de zones minéralisées importantes et étendues. Les géosynclinaux paléozoïques plongèrent si profondément dans le tréfonds et l'orogène hercynienne affecta si fort des zones particulières que des parties juvéniles du Sial, avec leur contenu métallique primaire, furent atteintes et y pénétrèrent sur un large front. Mais il semble bien que, de plus, ces nids de Sial furent à peu près complètement vidés et s'épanchèrent en totalité dans les cortèges de plis. De ce fait il ne resta, pour les périodes ultérieures, plus de régions sialiques, également très profondément atteintes par l'orogénèse, métallisantes et, par conséquent, l'orogénèse hercynienne, au moins en Asie et en Europe, fut la dernière et grande orogénèse accompagnée de transports métallifères primaires et juvéniles."

La succession observée dans le secteur étudié peut être résumée ainsi:

au Keymar: 1) une venue quartzeuse minéralisée en B.G.P.
2) une venue de fluorine et barytine stériles.

à Pessens: 1) une venue siliceuse (jaspéroïde) stérile.
2) une venue barytique stérile.

St-Geniez d'Olt: 1) une venue quartzeuse minéralisée en B.P.G.C. puis fracturée ultérieurement.
2) une venue barytique minéralisée en B.P.G.C. accompagnée d'une venue fluorée stérile.

Les Salses: 1) une venue siliceuse: jaspéroïdes avec mouches de B.P.G.
2) une venue barytique avec mouches de B.P.G.

(I) Congrès géologique International -Comptes rendus de la 19ème session. Alger 1952 - H.Schneiderhöhn: La position génétique des gites métallifères post-triasiques de l'Afrique du Nord Française.

Montrodat-Innosse

1) une venue quartzeuse minéralisée en B.P.G.
2) une venue siliceuse (jaspéroïdes) avec quelques mouches de pyrite.
3) une venue barytique avec un peu de chalcopyrite.

St-Léger de Peyre

1) une venue quartzeuse minéralisée.
2) une venue calcique stérile.

Le Piboul 1) une venue calcique minéralisée
2) une venue quartzeuse minéralisée
3) une venue de fluorine et barytine stériles

Valcroze : une venue quartzeuse à wolfram et mispickel.

Tous les indices de minéralisation étudiés se trouvent à proximité de granite hercynien. Cependant, certains d'entre eux affectent des terrains plus récents que l'orogénie hercynienne. Pour expliquer cette minéralisation dans la couverture sédimentaire on peut faire appel, comme l'a fait J. Geffroy, à la notion, introduite par Schneiderhöhn, de gite régénéré.

Schneiderhöhn admet que les solutions hydrothermales qui provoquent le remaniement des gites primaires peuvent monter à n'importe lequel des moments où les fractures rejouent. Mais dans la région sont connus des basaltes miocènes dont l'épanchement a été fort probablement accompagné et suivi d'émissions hydrothermales. En particulier, je rappelle qu'à Lunet une cheminée de basalte recoupe l'Hettangien et que des filonnets de barytine sont visibles dans les calcaires dolomitiques de part et d'autre du basalte.

Il est difficile de faire la part de ce qui a été emprunté aux minéralisations anciennes et de ce qui a été directement apporté par les eaux thermales liées à l'activité volcanique.

On peut admettre que les sulfures métalliques qui ont cristallisé en même temps que la barytine, dans celle-ci, (ils ne sont d'ailleurs pas en très grande quantité, n'ayant jamais fourni dans la région de gisement exploitable) proviennent d'un remaniement de filons anciens.

Mais la fluorine et la barytine se rencontrent couramment dans les eaux thermales. La barytine est soluble dans l'eau jusqu'à 2,7 mg par litre à 18° C. Elle se forme actuellement aux sources de Lamalou-Bas, dont la température varie entre 31 et 38° C. Tageeva (1942) a trouvé jusqu'à 10,4 g/t de fluor dans les eaux thermales en relation avec une activité volcanique alors que le contenu des eaux de surface est de 2,1 g/t. Zies a calculé que la quantité d'acide fluorhydrique émise par les fumerolles de la vallée des Dix Mille Fumées, en Alaska, était de 2×10^5 tonnes par an.

Engelhardt a montré que dans les solutions à fluorures qui renferment des ions de Ba et de Ca, c'est d'abord le spath qui précipite. L'acidité se trouve ainsi atténuée et, dans les couches supérieures, le potentiel d'oxydation du soufre hexavalent atteint graduellement une force qui permet en cet endroit la précipitation de la barytine.

Ceci concorde avec les observations faites sur le terrain (St-Geniez-d'Olt - Le Keymar - Montrodat) où l'on peut voir que: 1°) la fluorine est en cristaux automorphes; 2°) la barytine renferme fréquemment de petits cristaux cubiques de fluorine; 3°) la fluorine devient plus abondante au fur et à mesure que l'on descend dans le filon. Il est donc probable que fluorine et barytine appartiennent à la même venue.

Les jaspéroïdes sont antérieurs à la barytine qui les recoupe; ils sont postérieures à l'orogénie hercynienne puisqu'ils sont connus dans l'Hettangien. Il est probable que ces jaspéroïdes se sont mis en place à la faveur d'un rejeu des fractures accompagné d'une venue hydrothermale. La silice a d'ailleurs fort bien pu être empruntée aux roches encaissantes. Un nouveau rejeu des fractures, certainement contemporain de l'activité volcanique miocène,a provoqué, dans les jaspéroïdes, des fissures qui ont été remplies par la barytine.

Dans les gisements purement liés au cycle hercynien, nous pouvons classer :

BIBLIOGRAPHIE

J.DURAND et E.RAGUIN:

Le gisement de barytine de Pessens, près de Rodez (Aveyron).

B.S.G.F. 5ème série - T.VIII - 1938.

J.GEFFROY:

Métallogénie hydrothermale et remaniements ascendants dans la Lozère. Extension possible du processus.

B.S.G.F. 6ème série. T.I. - 1951.

J.GEFFROY et J.A.SARCIAS:

Contribution à l'étude des pechblendes françaises.

Sciences de la Terre. Nos.1.2. Tome II. 1954.

P. LAPADU-HARGUES:

Les Massifs de la Margeride et du Mont-Lozère et leurs bordures.

Bulletin du Service de la Carte Géologique de France - 1947 - Tome 46 - N°222.

H.SCHNEIDERHÖHN:

La position génétique des gîtes métallifères post-triasiques de l'Afrique du Nord Française.

Congrès Géologique International - Comptes rendus de la dix-neuvième session. Alger 1952 - Section XII - Fascicule XII - pp. 73 à 90.

TABLE DES MATIERES

	Pages
Aperçu géologique	1
Le Keymar	8
La Barytine de la région de Pessens	22
Saint-Geniez-d'Olt	27
Région de Marvejols	31
I) Indices de manganèse de Célès et du Plateau du Monastier	31
II) Les Salses	35
III) Montrodat-Innosse	38
IV) St-Léger de Peyre	40
V) Le Piboul	43
CONCLUSION	47